GORTANIA

ATTI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

3 udine 1981

GORTANIA

ATTI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

VOL. 3 - 1981

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	5-20	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

F. VAIA, R. ZORZIN

FENOMENI DI TETTONICA RECENTE IN VAL RESIA (PREALPI GIULIE)

NEOTECTONICS' PHENOMENA IN THE RESIA RIVER VALLEY (JULIAN PREALPS)

Riassunto breve — Si discutono le deformazioni riscontrate in alcuni depositi neozoici della Val Resia (Friuli-Venezia Giulia) e se ne confrontano i sistemi di discontinuità con quelli del substrato litoide prequaternario, mettendo in luce notevoli affinità. Gli stessi scostamenti vengono giustificati.

Parole chiave: Neotettonica, Quaternario, Prealpi Giulie.

Abstract — *Some deformative patterns are here discussed, which cut the neozoic sediments in the Resia Valley (Julian Prealps). Their joint systems and that of the mesozoic rock masses are compared. They approach very much to this, but there are also some shiftings, which we have perhaps explained.*

Key words: *Neotectonics, Quaternary, Julian Prealps.*

1. Premessa

Nell'ambito delle attività di ricerca svolte dall'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste, Vaia F. si occupa da tempo del comportamento morfogenetico delle vallate alpine e prealpine che fanno capo al collettore rappresentato dal F. Fella nel settore nord orientale della Regione Friuli-Venezia Giulia.

Le indagini svolte a partire dal 1969 anche con la collaborazione di laureandi (CASALE A. &. VAIA F., 1972 a; CASALE A. & VAIA F., 1972 b; CONTESSI F., 1974; VAIA F., 1980) hanno spesso attirato la nostra attenzione su alcuni aspetti dello schema deformativo e sulle sue conseguenze in quest'area. Tali problemi furono da noi presi in considerazione solo marginalmente per la loro utilità nell'interpretazione dell'assetto strutturale di alcuni dei settori studiati. Già allora tuttavia Contessi F. e Va-

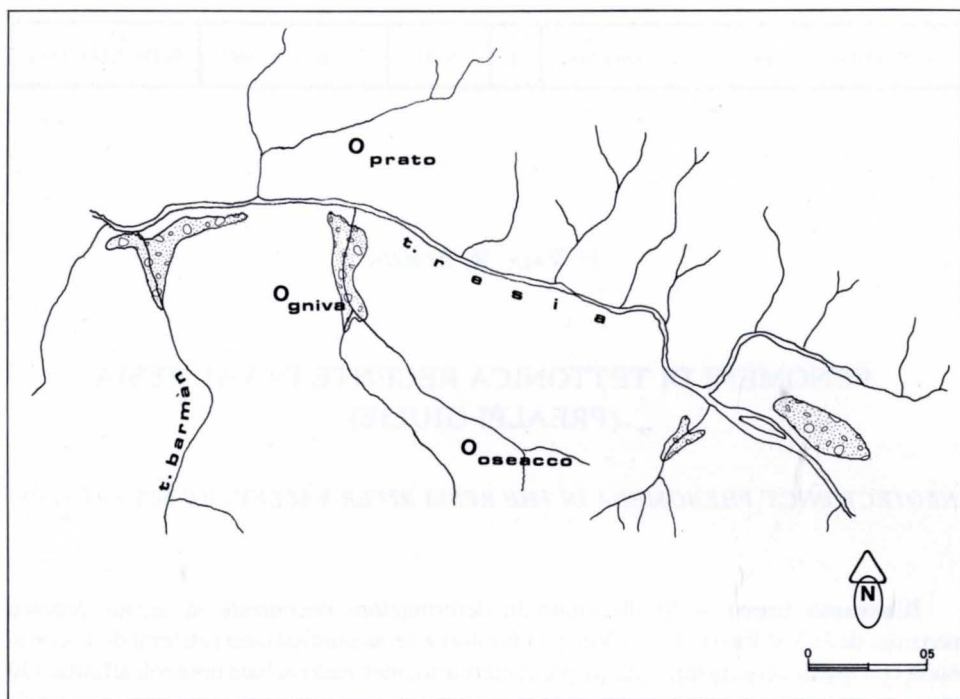



Fig. 1 - Ubicazione dei sedimenti neozoici studiati.
- *Outcrops of the mean neozoic sediments on which the joints' spatial positions were measured.*

ia F. rilevarono la chiara presenza di discontinuità ordinate in serie con precisa giacitura entro i diversi tipi di depositi sciolti o cementati quaternari del fondovalle della Val Resia.

Attualmente parte di questi orizzonti, testimoni delle alterne e complesse vicende verificatesi per lo meno fino al Pleistocene superiore, sono stati smantellati sia per effetto della ripresa erosiva sia per l'intervento antropico. Tra le altre sono scomparse belle forme alquanto significative per la lettura degli eventi morfogenetici della vallata.

Fortunatamente ancora tanta parte dei sedimenti recenti si è conservata fino ad oggi, palesando i fenomeni che li hanno coinvolti e li coinvolgono tuttora.

Nel quadro degli aspetti evolutivi del bacino che fa capo al T. Resia, che costituiscono il tema della tesi di laurea di Zorzin R., si sono ritenute di estremo interesse le indicazioni puntualizzate dai membri della successione neozoica e se ne è voluto tener conto in maniera particolare; questa nota infatti vuole esserne non solo una descrizione a sé stante, ma anche un'interpretazione sia pur soprattutto in senso morfogenetico.

Ciò d'altro canto è nello spirito dell'attività di ricerca che negli ultimi anni ha interessato la Regione; in particolare l'attività delle Unità Operative del Progetto Finalizzato " Geodinamica", non ultima quella che fa capo all'Università di Trieste e di cui è membro Vaia F.

La letteratura in proposito è praticamente inesistente e anche quella di carattere geologico e geomorfologico è scarsa: oltre ai lavori sopra citati si ricordano quelli di DESIO A., 1926; di SELLI R., 1963; di FRIZ C. & GATTO G., 1979 e infine di CARULLI G.B. et al., 1980 e AUTORI VARI, 1981.

In particolare si rimanda al lavoro di Desio per l'inquadramento geomorfologico e per i dettagli sulla successione neozoica, cui in ogni caso si farà riferimento in questa nota. Tale lavoro è infatti estremamente dettagliato anche sui particolari che riguardano eventi morfogenetici verificatisi nella Val Resia.

2. Caratteristiche geotettoniche

Il solco del collettore è alloggiato lungo l'asse di una anticlinale fagliata ed erosa. Tale formulazione è tuttavia imprecisa, poiché in realtà l'assetto strutturale è più complesso di quanto non appaia sia sul foglio geologico "Pontebba" sia sui successivi lavori (SELLI R., 1963; CARULLI G.B. et al., 1980; AUTORI VARI, 1981) anche per la scala alquanto piccola della rappresentazione cartografica. In generale però si può dire che tale descrizione è valida, tranne che per la testata del bacino dove l'asse vallivo si discosta da quello strutturale principale. In ogni caso l'andamento delle formazioni e la loro dislocazione è riconducibile alla piega suddetta, pur dovendosi ammettere un sistema di discontinuità articolato in serie, le principali delle quali hanno direzione ruotante attorno a E-W, NW-SE e, in subordine, N-S. E' noto come le prime due rappresentino i piani in posizione "bc" rispettivamente delle due successive fasi dell'orogenesi alpidica in questa regione. E' però da considerarsi il fatto che nelle due fasi la reazione delle masse rocciose è stata diversa; infatti diversa fu l'orientazione delle sollecitazioni ad esse applicate nel tempo rispetto a quella degli originari assi strutturali. Pertanto tutta la successione dal Carniano al Cretacico superiore (CASALE A. & VAIA F., 1972 a) è stata coinvolta da torsioni e dislocazioni parziali dei blocchi in cui si erano smembrate le pieghe originarie (CASALE A. & VAIA F., 1972 b). Ciò si verificò per stadi successivi almeno dal Mesozoico, con evidenze tangibili a partire dal Paleocene (CASALE A. & VAIA F., 1972 a) fino all'attuale, con riattivazio-

ni di serie già predisposte. Le torsioni hanno a loro volta influito sulle reciproche traslazioni delle masse stesse.

La conseguenza dei movimenti, che possiamo rilevare oggi considerandola semplicemente un momento della dinamica tuttora in atto, si è riflessa in maniera del tutto logica sugli orizzonti che costituiscono la copertura.

In particolare si è chiaramente ripercossa su quei depositi che la datazione relativa ha permesso di attribuire al tardo Pleistocene. La reazione dei sedimenti fluviali, lacustri o fluvioglaciali è evidente non solo in quelli interessati da una più o meno accentuata cementazione, ma anche su quelli decisamente sciolti e compattizzati.

Lo schema deformativo dell'orogenesi alpina in generale, quindi mediato e teorico, è ricostruibile per l'arco alpino e prealpino carnico e giuliano secondo due successive direzioni di applicazione degli sforzi (VENZO G.A. & FUGANTI A., 1965; CERETTI E., 1965; IACUZZI R. & VAIA F., 1977). Dopo le sollecitazioni orientate N-S è noto che si verificò la rotazione oraria di circa 45° dell'asse di applicazione; in breve, si determinò la sovrapposizione di discontinuità con significato meccanico diverso o meglio la trasformazione delle preesistenti serie in piani aventi altro ruolo nello schema stesso.

In realtà, mentre nel modello teorico si può riconoscere un perfetto scambio di comportamento a seguito della rotazione di 45°, nel modello specifico dei luoghi esaminati la posizione degli assi strutturali ha fondamentale influenza: tale posizione è stata solo di poco mutata dalle vicende successive alla loro impostazione originaria e pertanto le masse rocciose sedimentarie hanno risentito nel tempo di tale condizionamento.

Quindi le torsioni e le sostituzioni di ruolo nel sistema di discontinuità legate alle deformazioni hanno agito su blocchi in condizioni di assorbimento delle sollecitazioni ben diverse sia nel tempo sia nello spazio.

3. Caratteristiche dei depositi neozoici

Il fondovalle del T. Resia è quasi completamente costituito, in superficie, da sedimenti cementati e sciolti che poggiano sui livelli litoidi carniani rappresentati da calcari marnosi, marne, argille, gessi, dolomie cariate. Durante i rilevamenti eseguiti a più riprese nel bacino se ne è potuta fare una distinzione sia in senso genetico che

cronologico, per quanto forse non ancora perfetta. Si rinvia quindi ai lavori citati per le precisazioni in tal senso. Per quanto necessita agli scopi di questo lavoro si osserva in breve quanto segue.

La base della successione è rappresentata da livelli a granulometria fine in cui si possono distinguere agevolmente alternanze di associazioni di diametri alquanto ben assortite, variabili dalle sabbie alle argille in letti in cui l'una o l'altra delle classi sembra prevalere. Per tali motivi ci sembra lecito sostenere la loro deposizione in ambiente tranquillo con ogni probabilità lacustre piuttosto che di stanca fluviale. Le loro caratteristiche cromatiche, inoltre, ne fanno supporre la loro deposizione in ambiente proglaciale e quindi sono da attribuire al cataglaciale rissiano. Tutto ciò non era il preciso scopo di questo lavoro e le annotazioni qui fatte, a nostro avviso, sono perfettamente suscettibili di modifica a seguito di analisi specifiche dettagliate. Rimane però la buona coincidenza con quanto rilevato ed elaborato da Desio (1926).

Seguono depositi con più evidenti caratteri fluviali, o meglio torrentizi, localmente ben cementati specie nella loro parte inferiore, che nel loro insieme sono attribuibili all'interglaciale Riss-Würm, poiché vi si appoggiano residui di strutture moreniche dell'ultima glaciazione (Desio A., 1926; Friz C. & Gatto G., 1979).

Per quanto riguarda la componente detritica che localmente risulta a sua volta localmente cementata (sono state rilevate brecce ossifere nella fascia detritica del versante destro) non se ne fa qui cenno particolare, poiché non siamo riusciti a cogliere in essa tracce sicure di discontinuità tettoniche.

4. Testimonianze dei movimenti recenti

I due membri della successione neozoica sopra descritti si sono presentati, fin dai primi rilevamenti eseguiti nel bacino, chiaramente come una massa dissecata da discontinuità piuttosto regolari nella loro distribuzione e orientazione. Le successive osservazioni e misure coinvinsero che si trattava di piani legati non solo e non tanto, nella loro evidenza, a processi morfogenetici quali la decompressione per erosione o esarazione o la semplice degradazione (in particolare fisica), ma che dovevano trarre la loro origine da cause più profonde e complesse. La distribuzione della rete tridimensionale con elevata frequenza e quindi con spaziatura assai ridotta, con interspazi spesso riconducibili a simmetrie tipicamente alpine, ha indotto all'esecuzione di analisi quali si eseguono normalmente sulle masse litoidi, al fine di poter effettuare un

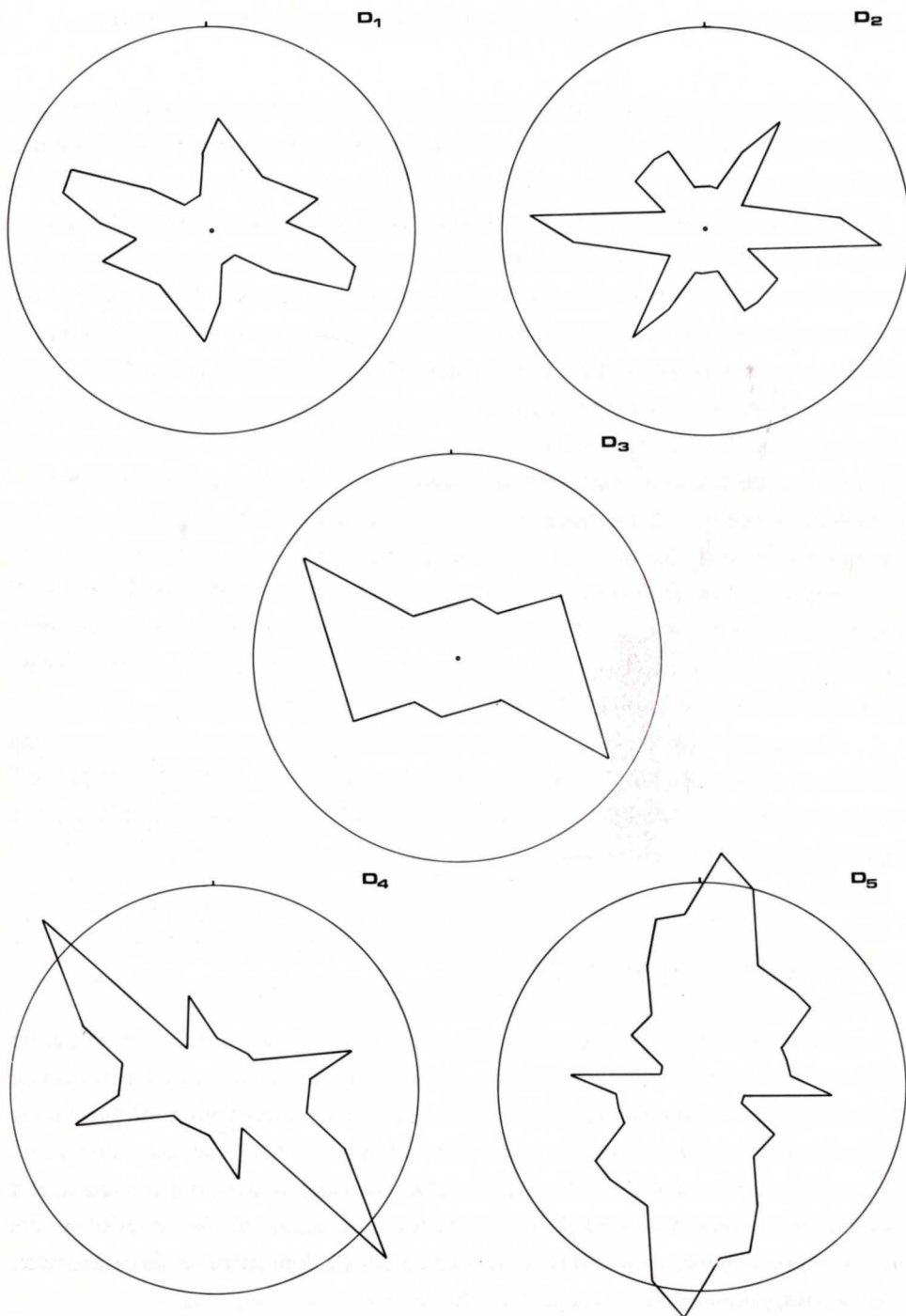



Fig. 2 - Diagrammi strutturali del substrato, della copertura e del reticolo drenante.
- *Structural diagrams of the bedrock, of the neozoic deposits and of the drainage pattern.*

confronto diretto tra gli schemi deducibili dai depositi quaternari, quelli ottenuti a suo tempo sul M. Canin (CASALE A. & VAIA F., 1972 b) e quello tratto specificamente dal substrato mesozoico presso il fondovalle. Infine, a completamento dell'indagine, abbiamo costruito due diagrammi che rappresentassero anche la posizione spaziale dei singoli tratti di asta sia nel collettore che nella rete affluente.

Si dà di seguito la descrizione dei diagrammi ottenuti, quali compaiono in fig. 2, precisando che si tratta di sintesi del processo analitico applicato ai diversi oggetti d'indagine e perciò trasformati in diagrammi stellari percentuali per una visione più immediata.

D1 — Il diagramma rappresenta la posizione spaziale e la frequenza percentuale delle serie di piani tettonici più importanti rilevati nel substrato affiorante presso il fondovalle. Assieme a una coppia di valori percentuali di media frequenza oscillanti attorno alle direzioni N-S e E-W si rileva predominante una coppia attorno a ESE-WNW e, subordinato, ma non meno importante, un valore secondo NE-SW. Situazione tipica nel quadro di deformazioni del substrato nella fase dinarica dell'ultima orogenesi.

D2 — Il diagramma è stato costruito con i dati ottenuti dalle misure di giacitura delle discontinuità nei sedimenti attribuiti al cataglaciale rissiano. Vi si osserva un massimo percentuale di frequenza secondo la direzione E-W (in realtà è più esatto considerare due serie oscillanti di 5° in più e in meno rispetto a tale direzione). Un secondo massimo risulta orientato secondo N35°E-S35°W e infine una concentrazione di alcune serie oscilla di pochi gradi attorno alla direzione NW-SE. Molto ridotto percentualmente è il complesso di fratture attorno all'asse N-S.

D3 — Vi sono rappresentate le posizioni spaziali delle discontinuità nelle alluvioni antiche cementate affioranti presso la confluenza del T. Barman con il T. Resia. Molto evidente è il massimo secondo N55°W-S55°E e un decremento delle frequenze in senso antiorario fino alla direzione N60°E-S60°W. Ben evidenziato, ma nettamente subordinato è il valore percentuale delle discontinuità orientate secondo N15°E-S15°W.

D4 — Una serie di misure di direzione è stata effettuata sui singoli tratti di asta del

collettore principale (T. Resia); dal diagramma stellare risulta un massimo di frequenza nettamente evidenziato secondo la direzione NW-SE. Due submassimi giacciono in posizione quasi simmetrica rispetto all'allineamento E-W, discosti da essa di 15°-20° in più e in meno. Infine un submassimo è posto in direzione N15°W-S15°E.

D5 — Ovviamente rovesciato, rispetto al precedente per quanto riguarda le frequenze, appare il diagramma costruito con le misure effettuate sui tratti delle aste affluenti del T. Resia, sia in destra che in sinistra. Infatti i massimi sono secondo N5°E-S5°W, NE-SW e circa E-W, con una gamma di serie più o meno frequenti che tende a indicare una rotazione oraria rispetto a tali direzioni principali, ampliando il campo di oscillazione. Infine si osserva un submassimo che giace secondo N15°E-S15°W.

5. Considerazioni conclusive

Confrontando tra loro i diagrammi stellari di fig. 2, si può dedurre una buona corrispondenza tra gli elementi strutturali del substrato litoide mesozoico e gli elementi del reticolo drenante, anche là dove appaiono abbastanza evidenti le torsioni rispetto allo schema alpino generale (se tale espressione può essere ancora lecita).

Sovrapponendo i diagrammi D4 e D5 se ne trae infatti una rosa completa delle direzioni di tensione e di taglio quali appaiono nel diagramma D1, pur potendosi e dovendosi ammettere e accettare naturali deviazioni dei tratti d'asta in funzione degli accidenti litologici e morfologici locali. Questa corrispondenza definisce inequivocabilmente il condizionamento subito dal reticolo drenante nella sua impostazione per lo meno a partire dall'Oligocene, cioè da quando sicuramente si evidenziò l'influenza della torsione dinarica.

Le deviazioni riscontrate sui diagrammi relativi agli schemi strutturali che caratterizzano i diversi depositi neozoici sono da attribuirsi non solo al comportamento differenziale degli stessi anche sotto una stessa sollecitazione, in funzione della struttura, della tessitura, della plasticità e della posizione nella successione stratigrafica, ma anche alla reazione del substrato nel tempo. Si osserva infatti che sul M. Canin fu già rilevata tale situazione nella successione triassico-cretacica in corrispondenza dei diversi blocchi in cui fu smembrata la dorsale (CASALE A. & VAIA F., 1972 b).

D'altro canto in altri affioramenti neozoici non cartografabili si sono osservati massimi di fessurazione coincidenti con le direzioni delle faglie più prossime ad essi. Ciò vale anche per gli assi delle piccole pieghe, che in più punti animano tali depositi. Addirittura la vicinanza di piani di faglia nel substrato talora si accompagna a forte strizzatura dei depositi più recenti, con basculaggio locale della placca quaternaria. Presso Coritis l'inclinazione del complesso di copertura è di circa 11°.

E' possibile ritenere quindi che in più momenti la coltre tardo pleistocenica o olocenica sia stata coinvolta dalla riattivazione dei movimenti profondi e che in questi momenti critici essa abbia subito l'influsso del settore strutturale cui si affianca (CARULLI G.B. et al., 1980). Poiché già di per sé tali settori hanno avuto e hanno comportamento diverso, le stesse placche di copertura appaiono disturbate altrettanto diversamente e soprattutto con schemi di deformazione variabili, sia pur con oscillazioni limitate. Gli episodi di riattivazione tettonica sono certi almeno fino al würmiano, poiché interessano anche i depositi dell'interglaciale Riss-Würm. Difficoltà di rilevamento strutturale in tal senso nei lembi morenici più recenti, sciolti e coperti da vegetazione, non ci hanno consentito ulteriori precisazioni sulla dinamica attuale.

Manoscritto pervenuto il 28.II.1982.

SUMMARY — The results of the tectonic phenomena, which took and just now take place in the mesozoic bedrock and in the neozoic sediments of the Resia River Valley appear really the same. Some relations between the two joint system groups are pointed out as well as the relàtion between the mesozoic and the neozoic tectonics.

The rotation of the structures around the theoric deformative pattern of the alpine tectonics is justified on the bases of the differential movements, which involved the single rock-mass volumes outcropping in the area.

The alpine and dinaric phases of the alpidic orogeny are printed in the quaternary deposits by means of the same system; it results also that the whole drainage pattern is strongly influenced by the joints perhaps starting just from Oligocene and that now also is directed along the main tectonic lines.

That means that the orogenic stresses are working today along the same pattern, though there are local differential reactions due to the anisotropy of the bedrock structures.

Bibliografia

AUTORI VARI, 1981 - Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000. A cura di Castellarin A. *C.N.R.-P.F. "Geodinamica"*, pubbl. n° 441.

CARULLI G.B. et. al., 1980 - Evoluzione strutturale plio-quaternaria del Friuli e della Venezia Giulia. Contr. prelim. a. realizz. d. Carta Neotettonica d'Italia. *C.N.R.-P.F. "Geodinamica"*, pubbl. n° 356.

CASALE A. & VAIA F., 1972 a - Prima segnalazione della presenza del Giurassico superiore e del Cretacico nel gruppo del Monte Canin (Alpi Giulie). *St. Trent. Sc. Nat.*, 49 (1): 14-26, Trento.

CASALE A. & VAIA F., 1972 b - Relazione fra schema deformativo e cavità carsiche nell'abisso "Michele Gortani" (M. Canin - Alpi Giulie). *Atti e Mem. d. Comm. Grotte "E. Boegan"*, 11: 67-94, Trieste.

CERETTI E., 1965 - La geologia del M. Plauris (Carnia). *Giorn. Geol.*, 2(33/1): 1-50, Bologna.

CONTESSI F., 1974 - Geomorfologia del bacino del F. Fella (UD). *Ist. Geol. e Paleont., Univ. di Trieste,* tesi di laurea inedita.

DESIO A., 1926 - L'evoluzione morfologica del bacino del Fella. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 65: 205-461, Pavia.

FRIZ C. & GATTO G., 1979 - Rapporto tra ambiente geologico e rischio sismico in Val di Resia (Friuli) - Terremoto del 6 maggio 1976. *Mem. Mus. Trid. Sc. Nat.*, 23, fasc. un., Trento.

GORTANI M. & DESIO A., 1925 - Carta Geologica delle Tre Venezie. F. "Pontebba". *Uff. Idr. Mag. Acq.*, Venezia.

IACUZZI R. & VAIA F., 1977 - Studio geomorfologico dell'alto bacino del T. Torre (Friuli). *Ed. Grillo*, pp. 50, Udine.

SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.*, 30: 1-121, Bologna.

VAIA F., 1980 - Erosione lineare ed erosione areale lungo i conoidi del T. Travasans (Moggio Udinese - Friuli): relazione con fenomeni di tettonica recente. *St. Trent. Sc. Nat., Act. geol.*, 57: 15-26, Trento.

VENZO G.A. & FUGANTI A., 1965 - Analisi strutturale delle deformazioni tettoniche del Carso goriziano (Gorizia). *St. Trent. Sc. Nat.*, sez. A, 42 (2), Trento.

Fig. 3 - Terrazzo presso C. Zamlin, in alluvioni antiche a granulometria prevalentemente fine.
- *Old alluvial fine sediments outcropping on the terrace scarp by C. Zamlin.*

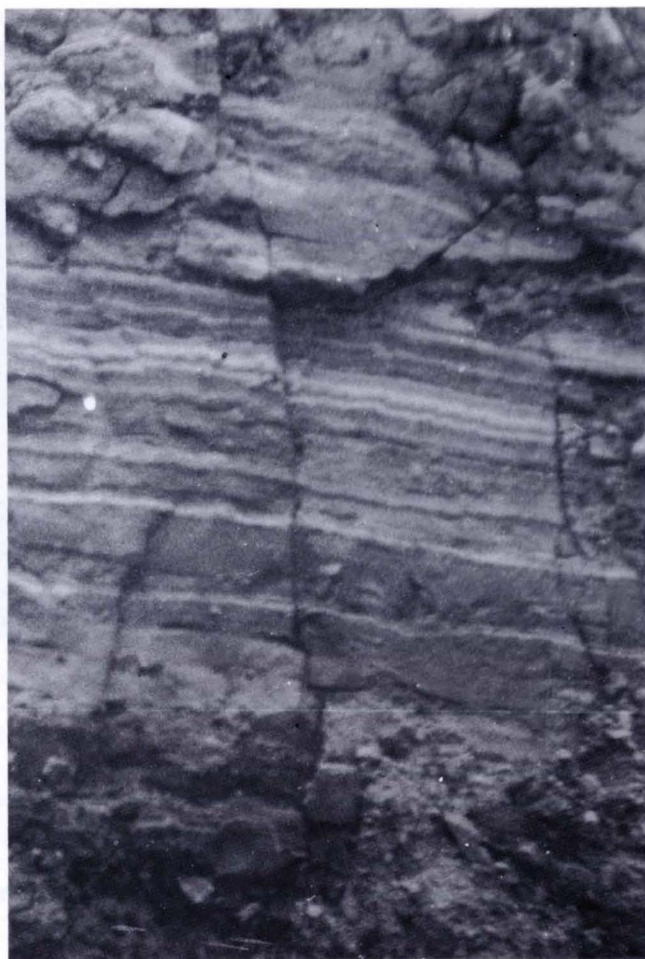



Fig. 4 - Particolare della figura precedente con serie di discontinuità entro i depositi.
- *Some joints series cutting the sediments of fig. 3.*

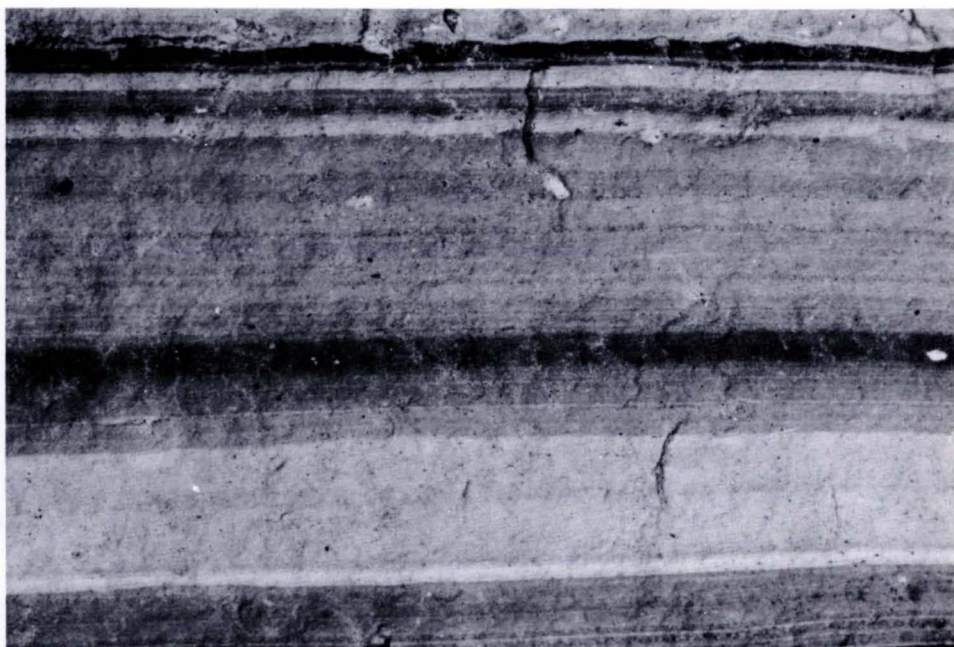



Fig. 5 - Alluvioni antiche di sabbia e limo in sinistra del T. Resia (q. 430, Est di Oseacco).
- *Old fine alluvial deposits eastward of Oseacco on left side of the Resia River.*

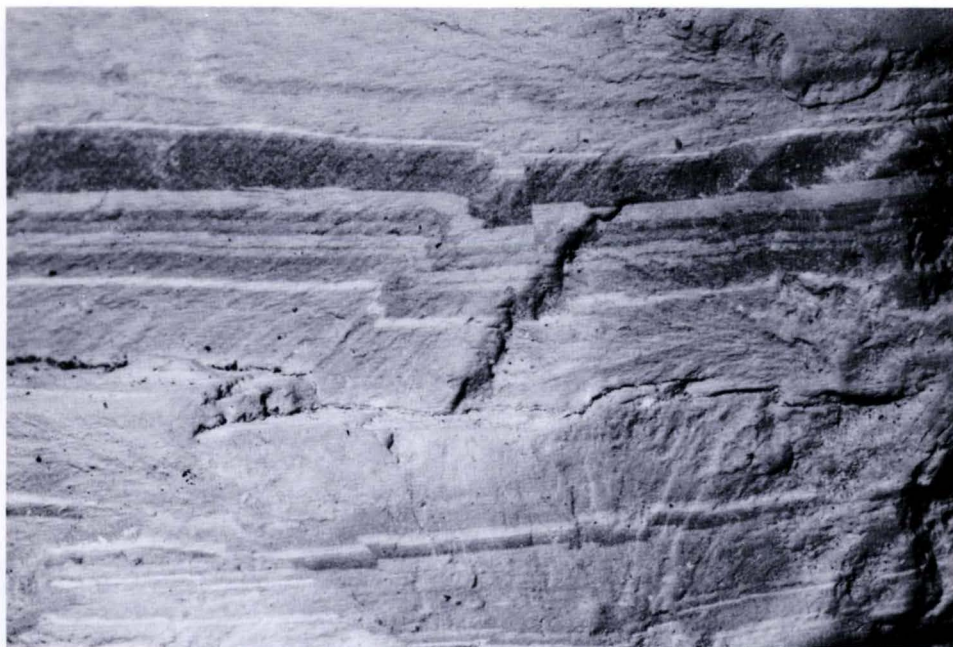



Fig. 6 - Depositi analoghi a quelli di fig. 5, affioranti 150 metri più a monte, nettamente dislocati per compressione.
- *Alluvial deposits outcropping about 500 ft upward from those of fig. 5. They appear strongly jointed.*

Fig. 7 - Alluvioni antiche a Est di Gniva, dislocate da numerose serie di discontinuità.
- *Old alluvial sediments eastward of Gniva with clearly defined joints series.*

Fig. 8 - Confluenza T. Barman-T. Resia: alluvioni grossolane cementate e fratturate.
- *Joints in the coarse grained and cemented alluvial fan at the confluence of Barman creek and Resia River.*

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
— Dr. Franco Vaia
Ist. di Geologia e Paleontologia
dell'Università degli Studi
P.le Europa 1, I-34127 TRIESTE
— Roberto Zorzin
Via Valverde 59, I-37100 VERONA

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	21-38	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

M. CALZAVARA, G. MUSCIO, L. NADALET, F. VAIA

IL LAGO PROGLACIALE DI MALGA SETTE FONTANE (VAL SETTIMANA, PORDENONE)

THE PROGLACIAL LAKE OF MALGA SETTE FONTANE (SETTIMANA VALLEY, PORDENONE)

Riassunto breve — Viene studiato l'affioramento di depositi glacio-lacustri, presso il Ponte-briglia di Malga Sette Fontane (Val Settimana), costituiti da un'alternanza centimetrica di livelli limosi e sabbiosi ricchi di resti vegetali. Dopo una descrizione geografica e geologica dell'area, vengono esposti i risultati delle analisi sedimentologiche eseguite su alcuni campioni prelevati tramite carotaggio e di una datazione assoluta con il metodo del C^{14}, che ha indicato un'età di 9100 ± 150 anni b.p. per tali depositi.

Parole chiave: Depositi glacio-lacustri, Datazione assoluta, Quaternario, Friuli.

Abstract — *It is studied the outcrop of some glacial-lacustrine deposits, near Malga Sette Fontane bridle-bridge (Settimana Valley). It consist on a centimetric alternance of silty and sandy levels, rich in vegetable remains. After a geographic and geological description, are exposed the results of the sedimentological analysis executed on some samples drawed by coring and of an absolute C^{14} dating that show an age, for the deposits, of 9100 ± 150 years b.p.*

Key words: *Glacial-lacustrine deposits, Absolute dating, Quaternary, Friuli.*

1. Introduzione

Durante le ricerche svolte nell'estate del 1980 per lo studio geomorfologico dell'alta Val Cellina (Claut, Pordenone), è stato localizzato lungo l'alveo del T. Settimana, all'altezza del ponte-briglia di Malga Sette Fontane, un affioramento di depositi sabbioso-limosi ricchi di resti vegetali, ascrivibili ad un ambiente paleolacustre.

L'affioramento è situato in sponda destra, subito a valle del ponte-briglia. I sedi-

menti paleolacustri, normalmente coperti dai materiali fluviali, sono venuti a giorno recentemente a causa dell'attività erosiva del torrente stesso, accentuatasi in seguito alla costruzione del ponte-briglia.

I lavori di sistemazione della strada che percorre la Val Settimana, eseguiti nella primavera del 1981, hanno in parte asportato ed in parte coperto l'affioramento principale.

Lo studio delle modalità di deposito e, quindi, delle implicazioni ambientali si è basato sull'analisi sedimentologica di 8 campioni raccolti da 2 carote prelevate sul margine occidentale dell'affioramento, sulla determinazione del loro contenuto in carbonio organico e sulla datazione con il metodo del C^{14} di alcuni resti vegetali.

2. Inquadramento Geografico e Geologico

Il bacino montano del T. Cellina è il più occidentale dei bacini prealpini friulani. Le principali aste fluviali sono costituite dal T. Cimoliana, T. Cellina di Claut e dal T. Settimana che si congiungono nella vasta piana alluvionale fra Claut e Cimolais.

Il Torrente Settimana (km 16.6) nasce dalla confluenza, nella varice di Malga Pussa, delle Valli Camoscie e Senons. Ha un andamento generale NE-SW con un alveo abbastanza regolare se si eccettua la varice di Malga Sette Fontane ove il torrente scorre in subalveo. Esso viene deviato più a valle in corrispondenza di alcuni estesi conoidi laterali (Ciol Giaeda, Rug Vencuzzi), impostati su materiali morenici. Piega poi verso S ed assume un andamento N-S fino alla confluenza, poco a valle del paese di Claut, nel T. Cellina (fig. 1).

Il litotipo dominante è costituito da dolomie e calcari dolomitici noriani (Formazione della "Dolomia Principale"). Nella parte nord-occidentale della valle affiorano dolomie e calcari dolomitici bituminosi noti come "Dolomia di Forni" (MATTAVELLI L. & RIZZINI A., 1974) che rappresentano un'eteropia della "Dolomia Principale", più esattamente della parte medio-bassa di quest'ultima.

Il bacino del T. Settimana presenta lineamenti tettonici piuttosto complessi: è caratterizzato da due blocchi sovrascorsi l'uno sull'altro e sui termini più recenti (Flysch) affioranti nella zona di chiusura del bacino.

I due grandi piani tettonici sono la "Linea dell'Alto Tagliamento" e la "Linea M. Duranno - Alto Meduna", passante circa 3 km a S dell'affioramento studiato. Il primo ha un andamento NNE-SSW lungo il versante destro, per assumere poi, in

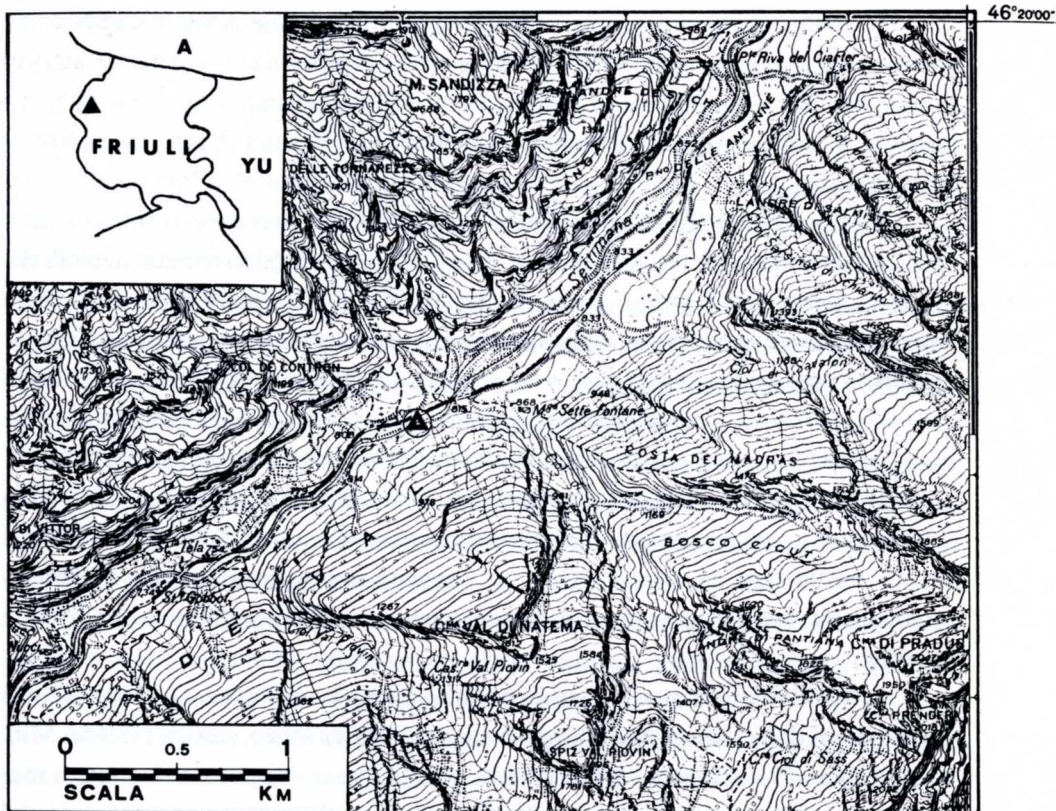



Fig. 1 - Cartina geografica dell'area.
- *Map of the area.*

corrispondenza della testata della valle, una direttrice E-W; il secondo interessa la parte bassa del bacino ed ha andamento E-W. La "Linea dell'Alto Tagliamento" isola un primo blocco costituito prevalentemente da "Dolomia Principale" e dalla "Dolomia di Forni", sovrascorso sui litotipi giurassici [1].

(1) Quest'ultimi sono rappresentati da calcari selciferi del Lias corrispondenti all'unità "A" di Gnaccolini M. & Martinis B. (1974), e da calcari oolitici (Dogger-Malm p.p.) unità "B" secondo Gnaccolini M. & Martinis B. (1974).

E' inoltre da ricordare una serie di faglie subparallele attive a componente trascorrente, con andamento WNW-ESE, a valle dei depositi esaminati, che tagliano la zona fra il M. Vacalizza e il M. Turlon. Su di esse si sono impostati alcuni affluenti destri del T. Settimana (Ciol di Mene Borsat, Rug de la Question, Ciol Giaeda, Rug di Costa Spessa).

Sui litotipi descritti poggiano i sedimenti quaternari prevalentemente costituiti da depositi morenici e, in subordine, da detriti di cono e di falda comuni ai piedi dei massicci dolomitici. I depositi morenici, attribuiti agli stadi finali della glaciazione würmiana, sono composti quasi esclusivamente da elementi dolomitici. La granulometria è estremamente variabile, con prevalenza di ghiaia immersa in una matrice in gran parte sabbiosa, a cui la frazione fine conferisce una debole coesione. Sono inoltre riconoscibili, in particolare dove questi depositi sono erosi al piede, grossi trovanti.

Il materiale si presenta a spigoli vivi, scarsamente rimaneggiato. Ciò è da attribuirsi con ogni probabilità alla struttura dei ghiacciai, relativamente piccoli e con scarse transfluenze dai bacini attigui. La capacità di trasporto, limitata a distanze relativamente brevi, non ha permesso di dar luogo ad evidenti manifestazioni di usura glaciale.

In Val Settimana questi depositi caratterizzano le aree meno acclivi poste alle quote minori della parte medio-alta del bacino, da Malga Pussa verso il Pian del Mio. Morene laterali si ritrovano lungo l'intera vallata, spesso disposte sui versanti rocciosi, come nella zona poco oltre Stalle Tela, dove si elevano per oltre 80 metri dal fondo valle.

Sono inoltre identificabili due apparati morenici frontali: il primo delimita verso S i sedimenti paleolacustri, mentre il secondo si dispone circa 5 chilometri a valle dell'affioramento, in corrispondenza dell'attuale conoide del Ciol Giaeda.

Depositi alluvionali terrazzati di due o più ordini sono spesso riconoscibili lungo le vallate principali e alla confluenza degli affluenti con il T. Settimana. Si tratta prevalentemente di ghiaie grossolane talvolta intercalate a sabbie. Morfologie di questo tipo sono presenti nell'area studiata e più precisamente alle pendici del Ciol de Contron e lungo il versante sinistro, da Malga Sette Fontane verso monte sino in corrispondenza del Ciol Sarsinas di Schiarito. In quest'ultimo caso alla confluenza del Ciol di Sass è evidente un ampio terrazzo che si eleva per circa 30 metri sull'attuale alveo.

3. I Depositi paleolacustri

3.1. Ubicazione e distribuzione

Circa a metà della Val Settimana si apre l'ampia varice di Malga Sette Fontane (fig. 2) con andamento NE-SW, della lunghezza di circa 1 chilometro per una larghezza in media di 200 metri.

Il deposito paleolacustre si estende presumibilmente per oltre 300 metri di lunghezza, sino alla base dell'arco morenico precedentemente descritto, reinciso dal T. Settimana. La definizione dettagliata dei limiti non è possibile, in quanto i sedimenti sono coperti da abbondanti depositi alluvionali e detritici.

L'estensione in lunghezza dell'affioramento principale è di circa 20 metri; nelle vicinanze, lungo l'alveo del torrente, si presentano inoltre altri affioramenti di limitata estensione, con caratteristiche litologiche simili, ma privi di materiale vegetale, abbondante nei sedimenti qui esaminati.

I depositi affiorano per uno spessore di circa 1 metro, ma la potenza complessiva non è valutabile, anche se può essere stimata, grazie ai dati ricavati da un sondaggio meccanico(2), sull'ordine di 15-20 metri.

Per verificare questi dati sono state eseguite prospezioni geoelettriche nella zona d'alveo subito a monte del ponte-briglia. I grafici ottenuti sono risultati di difficile interpretazione a causa dell'elevatissima resistività delle ghiaie secche che costituiscono l'alveo del torrente. Comunque i dati sono abbastanza ben concordanti con quelli del sondaggio meccanico effettuato più a valle ed indicano la presenza alla profondità di circa 7 metri di un livello bassoresistivo (che rappresenta i depositi paleolacustri) potente circa 20 metri.

I depositi non sono orizzontali, ma risultano debolmente inclinati (circa 10°) verso valle. Con ogni probabilità la causa di ciò è legata ad eventi tettonici piuttosto recenti, ma non è da escludere il possibile effetto di carico dei depositi soprastanti i materiali plastici del paleolago. Infatti, superiormente ai sedimenti lacustri compaiono depositi fluvio-glaciali formati da ghiaie grossolane. A circa 5 metri dalla loro base si è notata la presenza di un livello di colore rossiccio forse indice di una fase di sollevamento.

---

(2) Dati gentilmente forniti dal Consorzio di bonifica Cellina-Meduna.

Fig. 2 - L'ampia varice di Malga Sette Fontane.
- *The large spread of Malge Sette Fontane.*

Fig. 3 - L'affioramento del paleo-lago.
- *The paleo-lacustrine outcrop.*

3.2. Le carote

Nel margine destro dell'affioramento, ovvero nella parte più vicina alla sponda del torrente, sono state prelevate due carote a breve distanza l'una dall'altra. Le quote dei due punti di campionatura permettono di avere in successione l'intera stratigrafia del deposito, per la parte affiorante.

La lunghezza di ciascuna carota è di 50 centimetri circa. Nelle fotografie 5 e 6 sono segnati gli 8 punti da cui si sono prelevati i campioni utilizzati per le analisi granulometriche.

I sedimenti sono costituiti prevalentemente da limi con intercalazioni sabbiose e rari ciottoli spigolosi, di dimensioni dell'ordine di 1-2 centimetri, presenti nei livelli a granulometria maggiore. La sequenza dei vari livelli non presenta una ritmicità ben definita. Si osservano livelli diversi per spessore (da 0.5 a 5 centimetri), granulometria e presenza di materiale organico (in prevalenza vegetale). Oltre ai ciottoli sono

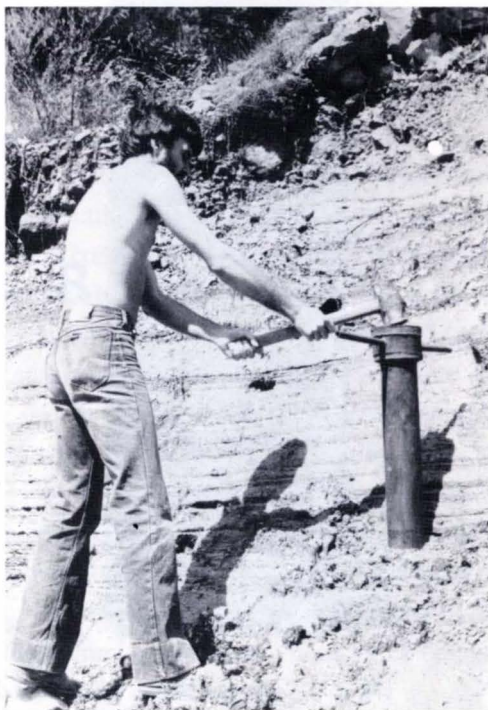



Fig. 4 - Carotatura.
- *Coring.*

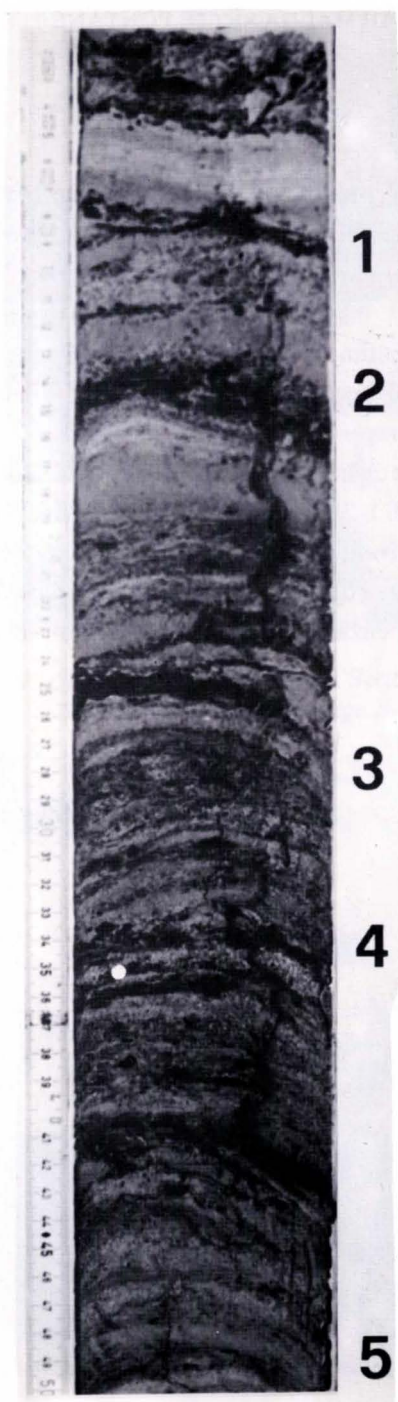



Fig. 5 - Carota "A", la più superficiale.
- *Core "A", the higer.*

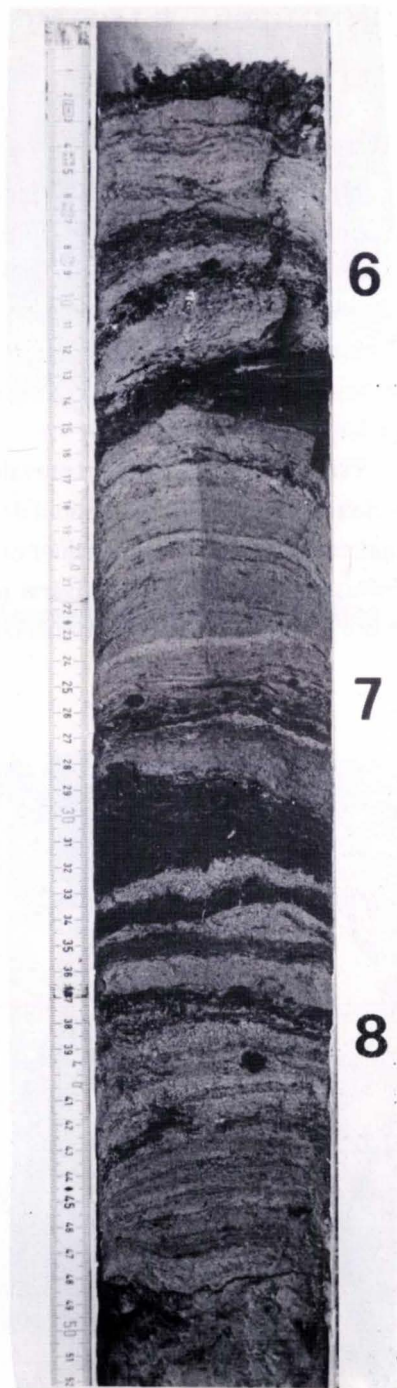



Fig. 6 - Carota "B", la più profonda.
- *Core "B", the lower.*

presenti nella sequenza anche abbondanti resti vegetali di dimensioni relativamente grandi (nella carota A a 42 centimetri e nella carota B a 14 centimetri).

Le due carote risultano diverse fra loro, già ad un primo esame. La carota A, più superficiale, presenta livelli di spessore minore e non ben delimitati; il passaggio da una granulometria all'altra non è netto. Nella carota B si osservano tratti di spessore maggiore, a varve, all'interno dei quali è possibile rilevare una discreta regolarità (da 17 a 27 centimetri e da 39 a 48 centimetri circa).

In generale la prima carota è più ricca in livelli sabbiosi, mentre nella seconda prevale la componente limosa.

Le due carote differiscono anche per quanto riguarda la distribuzione del contenuto organico: nella carota A questo è presente con maggiore uniformità nei sedimenti, mentre nella carota B i resti vegetali sembrano essere concentrati prevalentemente in alcuni livelli ben definiti, di cui costituiscono la grande maggioranza (da 29 a 32.5 centimetri circa).

3.3. Caratteristiche sedimentologiche

I sedimenti da analizzare sono stati prelevati dalle carote in corrispondenza dei livelli sabbiosi e sono stati numerati da 1 a 8 procedendo dai livelli più alti della sequenza verso i più profondi.

Per procedere all'analisi granulometrica i campioni sono stati asciugati all'aria; sono stati quartati fino ad ottenere un peso medio di circa 40 grammi e quindi trattati a caldo con acqua ossigenata per eliminare parte del residuo organico; sono stati passati poi in abbondante acqua distillata e filtrati per eliminare i sali solubili presenti. I sedimenti sono quindi stati setacciati a umido attraverso un setaccio a maglie di 50 micron per recuperare la parte inferiore a queste dimensioni.

Si è poi proceduto all'analisi granulometrica. La parte sabbiosa è stata analizzata per mezzo di una serie di setacci con maglie di 850, 600, 420, 300, 210, 150, 105, 75 e 50 micron, mentre per la parte pelitica si è proceduto all'analisi attraverso pipettate, che hanno permesso di suddividere il sedimento in classi con limiti dimensionali di 50, 32, 16, 8 e 2 micron.

I risultati di queste analisi sono riportati in tabella I. Si sono inoltre disegnate su diagrammi probabilistici le curve che rappresentano la distribuzione granulometrica di ciascun campione (figg. 7 e 8).

TABELLA I

Limiti dimensionali classi granulometriche (micron)	Campioni (valori in %) 1	2	3	4	5	6	7	8
850-1200	2.17	1.76	2.21	—	5.38	2.64	3.83	3.35
600- 850	2.09	1.08	1.44	2.93	1.05	0.43	0.75	1.04
420- 600	7.39	6.10	4.76	3.56	1.99	0.81	0.75	1.61
300- 420	7.53	11.42	6.57	6.51	3.46	1.34	0.89	2.29
210- 300	9.12	17.04	9.86	16.15	10.22	5.48	4.85	6.61
150- 210	6.97	8.68	7.49	11.64	11.60	2.88	9.95	9.55
105- 150	10.48	10.66	12.91	17.74	18.59	17.29	24.09	17.68
75- 105	5.92	5.79	6.28	7.89	8.38	10.16	12.47	9.06
50- 75	5.77	5.84	6.02	6.98	6.65	9.24	10.27	8.62
32- 50	17.32	12.95	14.52	12.05	13.23	20.20	15.16	17.59
16- 32	11.34	8.13	12.27	6.18	9.06	13.96	6.93	9.68
8- 16	5.77	3.97	6.41	3.08	4.28	6.69	3.29	5.39
2- 8	6.11	4.74	6.75	3.82	4.36	6.41	4.56	5.36
minore di 2	2.02	1.84	2.51	1.45	1.78	2.48	2.21	2.18
pelite	42.56	31.73	42.46	26.60	32.68	49.73	32.15	40.19

TABELLA II

N. campione	Mean Diam. medio (micron)	St. Deviation Classazione	Skewness Asimmetria	Kurtosis Acutezza	Percentuale di pelite
1	146.66	1.97	0.06	0.87	42.56
2	166.00	1.89	0.32	0.95	31.73
3	161.33	2.17	0.23	0.97	42.46
4	144.00	1.67	0.29	1.14	26.60
5	130.00	1.86	0.17	1.24	32.68
6	70.33	1.62	0.11	1.09	49.73
7	99.33	1.61	0.25	1.53	32.15
8	99.00	1.78	0.16	1.15	40.19
Valori medi	135.37	1.82	0.18	1.12	37.26

Nonostante i campioni siano stati prelevati solamente in corrispondenza dei livelli sabbiosi della carota, la percentuale di pelite presente risulta ugualmente piuttosto alta, con una media, per gli 8 campioni, del 37.26%; il massimo si registra nel campione 6 con il 49.73% ed il minimo nel campione 4 con il 26.60%.

Dalla tabella risulta che ciascun campione ha almeno due classi modali: la prima compresa nella parte sabbiosa e la seconda in quella pelitica. La prima classe modale è (salvo per il campione 2) compresa fra 150 e 105 micron. Nei campioni in cui la percentuale di pelite è maggiore, la classe modale riguardante la parte pelitica del sedimento è quantitativamente maggiore rispetto alla classe modale riguardante la parte sabbiosa, e viceversa.

In quasi tutti i campioni (1, 2, 3, 4 e 6) esiste una terza classe modale nella parte sabbiosa, compresa fra 210 e 300 micron.

Tutti i sedimenti sono quindi bi- o tri-modali, testimoniando una forte variabilità di energia dell'ambiente in cui sono stati depositati. All'interno di questa variabilità tuttavia esiste una certa costanza e ripetibilità nelle classi granulometriche maggiormente rappresentate.

In questo esame non si è considerata la presenza di una eventuale quarta moda corrispondente alla classe più grossolana del campione, presente con sufficiente evidenza nei campioni 5, 6, 7 e 8 (il massimo si registra nel campione 5 con il 5.38% del sedimento); essa infatti corrisponde sempre a materiale organico.

Secondo le formule di FOLK R.L. & WARD W.C. (1957) sono stati calcolati i parametri statistici (Mean, Standard Deviation, Skewness, Kurtosis) per ciascun campione (tabella II).

Il valore medio del Mean (diametro medio) per gli 8 campioni esaminati risulta essere di 135.37 micron; si tratta quindi di sabbie piuttosto fini. E' significativo notare la variazione di questo parametro nella sequenza stratigrafica: i campioni 6, 7 e 8, che corrispondono a depositi più antichi, hanno valori più bassi (in micron), quindi si tratta di sedimenti mediamente più fini.

La Standard Deviation (classazione) ha valore medio di 1.82 (sedimenti poco classati) e anche qui si può riconoscere che i campioni 6, 7 e 8 hanno valori mediamente più bassi. Andando in profondità quindi migliora la classazione.

La Skewness (asimmetria) è positiva per tutti i campioni tranne il primo (il più superficiale); si può quindi supporre che a un livello energetico prevalente si siano sovrapposte delle situazioni di energia minore in cui si è avuto deposito di materiale più fine, o che si siano verificate situazioni particolari in cui si è avuto apporto di sedimenti di queste granulometrie.

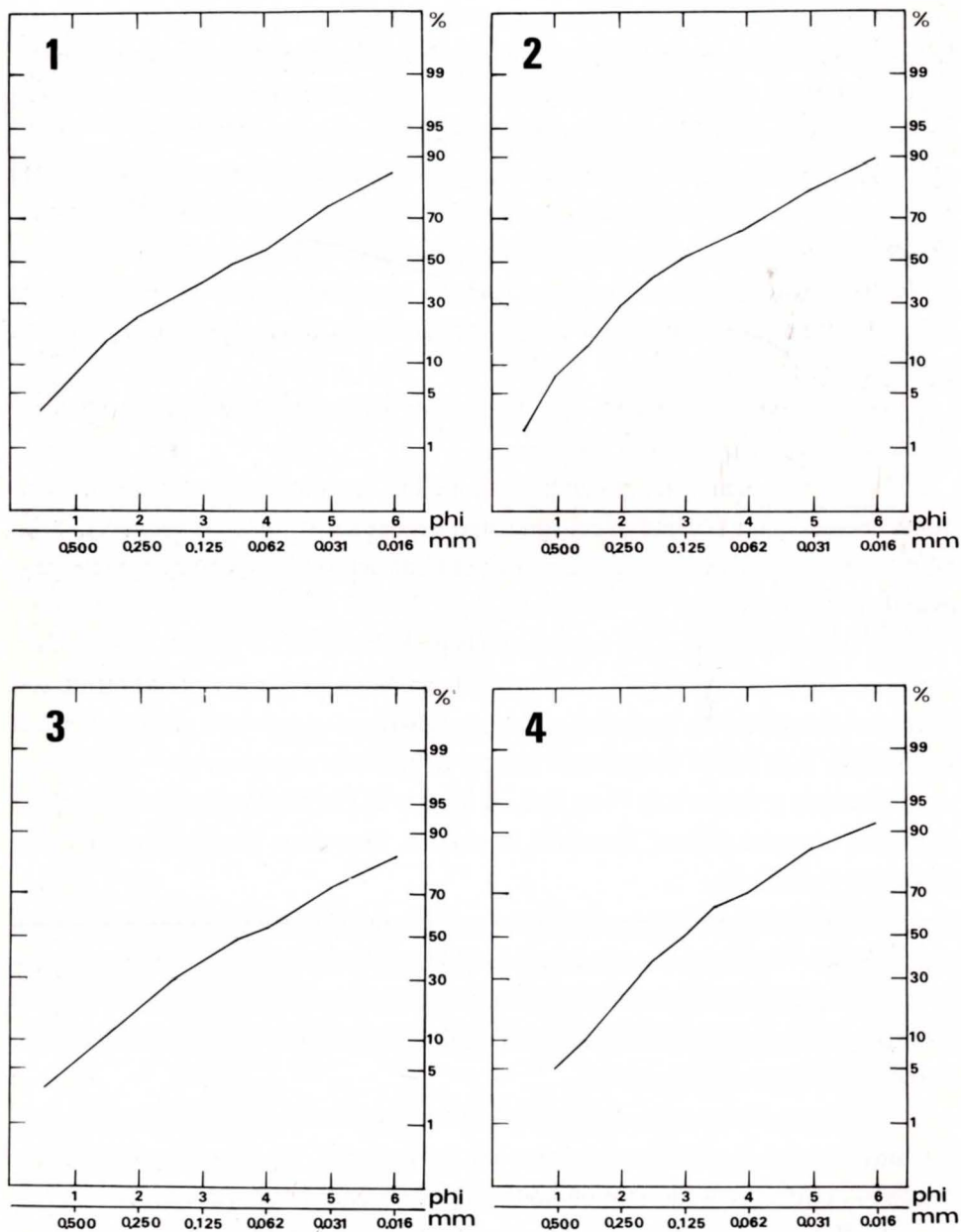



Fig. 7 - Curve probabilistiche di distribuzione granulometrica dei campioni 1, 2, 3 e 4.
- *The log-probability grain-size distribution curves of samples 1, 2, 3 and 4.*

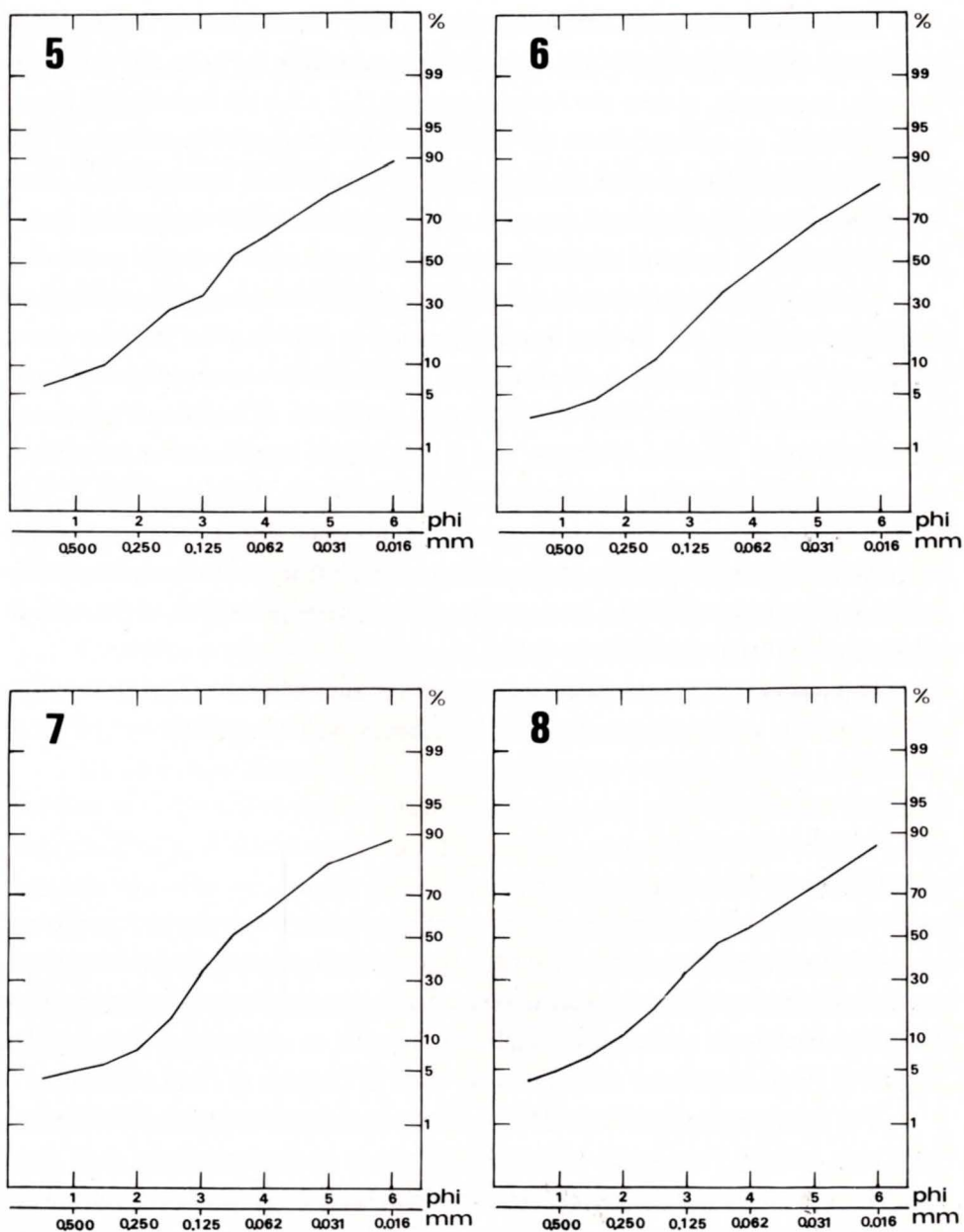



Fig. 8 - Curve probabilistiche di distribuzione granulometrica dei campioni 5, 6, 7 e 8.
- *The log-probability grain-size distribution curves of samples 5, 6, 7 and 8.*

La Kurtosis (acutezza) è un parametro non ben interpretabile e, anche nel nostro caso, è difficile collegarlo alle condizioni di trasporto e deposito dell'ambiente. Tuttavia, in generale, si nota che i primi campioni (1,2 e 3, i più superficiali) hanno valori più bassi, cui corrispondono curve platicurtiche o mesocurtiche, mentre gli ultimi (i più profondi), hanno valori più alti (sedimenti mesocurtici o leptocurtici). Le curve sono quindi via via sempre più appuntite, ed è per questo che è forse possibile ipotizzare una maggiore costanza del livello energetico medio negli strati più profondi.

Le figg. 7 e 8 rappresentano la distribuzione granulometrica degli 8 campioni sui diagrammi probabilistici. Si nota immediatamente la differenza fra le curve che si riferiscono ai primi 4 campioni e le successive. Le prime quattro possono essere interpretate, secondo VISCHER G.S. (1969), come composte da sedimenti trasportati secondo un'unica modalità o, meglio, non si individuano lungo la curva dei punti di rottura che separino diverse "popolazioni" granulometriche. Per i campioni 5, 6, 7 e 8 si possono individuare invece tre segmenti in ciascuna curva, corrispondenti a "popolazioni" granulometriche trasportate per rotolamento, saltazione, sospensione. Al primo gruppo (5-10%) corrispondono i sedimenti grossolani, al secondo le sabbie fini e al terzo (20-30%) la pelite.

Naturalmente le osservazioni ricavabili dall'esame delle curve ricalcano quanto già ricavato dai parametri granulometrici precedentemente esaminati.

3.4. Contenuto in carbonio organico

I sedimenti studiati, come già scritto, sono risultati, ad una prima osservazione, molto ricchi in componenti organici, per la maggior parte di natura vegetale; in particolare sono facilmente riconoscibili foglie e frammenti di corteccia di *Betula alba,* strobili di *Pinus austriacus* e *Pinus mugo,* frutti di *Corylus* sp., ben conservati.

Per valutare quantitativamente il contenuto in carbonio organico dei sedimenti, sono stati quartati 7 campioni prelevati dalle carote in corrispondenza degli stessi livelli in cui si sono eseguite le analisi granulometriche, per ottenere da ciascuno di essi 10 grammi circa di sedimento.

Il materiale così ottenuto è stato asciugato in forno alla temperatura di 100° C per eliminare l'acqua presente; è stato quindi riscaldato e tenuto in muffola alla temperatura di 550° C e successivamente pesato. Il procedimento è stato ripetuto fino a

TABELLA III

N. campione	Perdita di peso %	Profondità cm
1	—3.77	9.5
2	—5.18	15.5
3	—4.19	28.5
4	—5.35	35.0
6	—5.54	58.0
7	—5.96	75.0
8	—6.94	88.0
Valore medio	—5.27	

quando non si sono registrate più variazioni di peso significative: con ciò si è avuta conferma che tutto il carbonio organico presente era stato completamente bruciato.

Le perdite in peso dei 7 campioni analizzati sono state riportate in valori percentuali (tabella III); esse vanno da un minimo di 3.77% (campione 1) ad un massimo di 6.94% (campione 8), con una media di 5.28% per campione.

Il materiale analizzato non è forse sufficiente per avanzare ipotesi precise sulle condizioni ambientali di sedimentazione, tuttavia si può osservare che, ad eccezione del campione 2, si ha un aumento progressivo della percentuale di carbonio organico presente nei sedimenti a partire dai campioni più superficiali verso i più profondi. Nel campione 1 (il più superficiale) si ha il valore minimo, mentre nel campione 8 si ha il valore massimo. Si può quindi supporre che nell'evolversi della sedimentazione le condizioni ambientali abbiano permesso un apporto vegetale via via decrescente in funzione del tempo.

3.5. Datazione dei depositi

Considerata la ricchezza di resti vegetali presenti nell'affioramento, è stata eseguita una campionatura al fine di ottenere, con il metodo del radiocarbonio, una datazione assoluta dei depositi. Il campione su cui è stata effettuata la datazione appartiene ai depositi sommitali del paleolago.

Le analisi effettuate sui materiali, siglati UD-124, hanno indicato per gli stessi un'età di 9100 ± 150 anni b.p.[3] ed indicano quindi l'appartenenza agli stadi finali della glaciazione würmiana (Dryas recente).

4. Conclusioni

I dati ricavati dallo studio dei depositi paleolacustri in Val Settimana permettono di definire la condizione di deposito e di formazione di questi sedimenti.

Si tratta di un bacino di sbarramento, limitato dall'ampio apparato morenico frontale ancor oggi riconoscibile a valle del ponte Sette Fontane.

Il rapido passaggio alla sommità dei terreni lacustri a depositi fluvio-glaciali, caratterizzati da ghiaie grossolane con elementi a spigoli vivi, evidenzia una modificazione nelle condizioni di sedimentazione collegate al parziale sfondamento dei materiali morenici frontali.

La regolarità della stratificazione e l'assenza di particolari strutture sedimentarie lascia supporre, visti i risultati delle indagini geofisiche, che il paleolago si sia ampliato sino ad estendersi ben oltre il Ponte-briglia Sette Fontane, lungo l'ampia varice che si protrae verso monte per oltre 1 chilometro.

Situazioni analoghe sono presenti sia in Val Cimoliana con il lago di Meluzzo, sia nella Val Cellina di Claut, dove sondaggi geofisici hanno rivelato la presenza di limi nelle Grave di Gere, sotto un materasso alluvionale di circa 30 metri.

L'analisi sedimentologica ha evidenziato che i depositi del paleolago sono costituiti in maggioranza da sabbie fini. I sedimenti sono risultati comunque essere bi- o trimodali. Si può riconoscere una variazione nella sequenza stratigrafica sia delle granulometrie, sia dei parametri statistici; i sedimenti più antichi infatti hanno granulometrie minori, hanno migliore classazione e valori più alti di acutezza. Anche il contenuto in carbonio organico differenzia i campioni più superficiali dai più profondi, ove è presente in quantità maggiore.

L'insieme di questi dati fa pensare ad un ambiente inizialmente caratterizzato da un'energia relativamente costante, da depositi fini con apporto di materiale vegetale

---

(3) L'analisi è stata eseguita dal CRAD - Centro di Ricerca Applicata e Documentazione, di Udine.

piuttosto abbondante, un ambiente in cui la sedimentazione avviene con una certa regolarità, come testimoniato anche dall'aspetto tessiturale della carota B.

Da questa situazione si è presumibilmente passati ad una maggiore variabilità: la carota A ha livelli non ben definiti e di spessore minore, le granulometrie aumentano, testimoniando una maggiore energia, l'apporto organico è minore e più irregolare.

Nel contesto degli studi di tettonica recente che ha avuto ed ha un notevole peso nell'evoluzione della testata del T. Cellina, come evidenziato dalla presenza di faglie attive e da zone intensamente sovralluvionate, particolare attenzione viene rivolta alla non orizzontalità di questi depositi. Solo ulteriori studi potranno però confermare quanto la tettonica quaternaria abbia influito nella inclinazione di questi strati fornendo dati di indubbio interesse in considerazione della possibilità di datare esattamente questi movimenti.

A questo riguardo la datazione assoluta eseguita, a giudizio degli autori, può essere considerata indicativa solo per questo bacino che mostra condizioni strutturali e, soprattutto, climatiche molto particolari, tanto da conservare depositi simili ancora attivi (lago di Meluzzo). L'età di circa 9100 ± 150 anni da oggi per il ritiro dei ghiacciai non può quindi essere rigorosamente estrapolata per i bacini prealpini confinanti.

Manoscritto pervenuto il 15.IV.1982.

SUMMARY — It is studied the outcrop of some glacial-lacustrine deposits, along the Settimana river-bed.

The deposits are composed of an alternance of silty and sandy levels, rich in vegetables remains. The layers are not horizontal, but they are about 10° sloped, because of the weight and also, probably, because of the recent tectonics movements.

On 8 samples, taken from the sandy levels, drowed by coring, grain-size analysis and organic carbon measurements have been made. The results show the ambient environment from a relatively calm situation to a higher and more varying energetic level.

The outcrops extent and the sedimentary and geomorphologic characteristics of the area show that the proglacial lake, closed downstream by a frontal morainic apparatus (the remains of which can still be seen clearly), extended for 1 Km upstream. The Meluzzo lake in Val Cimoliana and the big silty levels, found by geophysical researches in the Grave di Gere subsoil, can be brought to a similar paleo-ambient situation.

The age of 9100 ± 150 years b.p., obtained by the C^{14} dating made on some vegetables remains taken from the studied outcrop, can be considered indicatively, fit for the glacial withdrawing in Val Settimana.

Bibliografia essenziale

CALZAVARA M., 1981 - Verifica delle condizioni di stabilità nell'alto bacino del Cellina. Tesi di Laurea inedita, Ist. Geol. Paleontol. Univ. Trieste.

FERASIN F., BRAGA G.P., CORSI M. & LOCATELLI D., 1969 - La linea dell'Alto Tagliamento fra la Val Cimoliana ed il gruppo del Verzegnis in Carnia. *Mem. Ist. Geol. e Min. Univ.,* Padova, 27, pp. 13.

FOLK R.L. & WARD W.C., 1957 - Brazos River bar: a study in the significance of grain-size parameters. *Jour. Sedim. Petrology,* 27: 3-26.

GNACCOLINI M. & MARTINIS B., 1974 - Nuove ricerche sulle formazioni calcaree giurassico-cretaciche della regione compresa tra le Valli del Natisone e del Piave. *Mem. Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.,* 14: 5-109.

MATTAVELLI L. & RIZZINI A., 1974 - Facies euxiniche nelle dolomie noriche dell'Ampezzano (Udine); petrografia e sedimentologia. *Mem. Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.,* 14: 111-140.

MUSCIO G., 1981 - Rapporti tra geomorfologia e idrogeologia nell'alto bacino del Cellina. Tesi di Laurea inedita, Ist. Geol. Paleontol. Univ. Trieste.

TIRELLI T. & VAIA F., 1975 - Caratteristiche sedimentologiche e attività morfogenetiche del Torrente Cimoliana (Pordenone). *Boll. Soc. Nat. "S. Zenari",* 4 (1-2), Pordenone.

VISCHER G.S., 1969 - Grain size distribution and depositional processes. *Jour. Sedim. Petrology,* 39 (3): 1074-1106.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
— Dr. Marco CALZAVARA
— Dr. Giuseppe MUSCIO
— Dr. Licia NADALET
Museo Friulano di Storia Naturale
Via Grazzano 1, I-33100 UDINE
— Dr. Franco VAIA
Ist. di Geologia e Paleontologia
dell'Università degli Studi
Pl. Europa 1, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	39-64	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

G. Bressan

INDAGINE SISMOLOGICA DEGLI ABITATI DI CAVAZZO CARNICO E TRASAGHIS (FRIULI)

A SEISMOLOGICAL INVESTIGATION OF CAVAZZO CARNICO AND TRASAGHIS (FRIULI)

Riassunto breve — Con l'analisi di mappe di isosiste di eventi sismici, con area epicentrale localizzata all'interno del Friuli-Venezia Giulia, condotta secondo la teoria formulata da Shebalin N.V. (1973), vengono evidenziate le principali strutture tettoniche sismogenetiche. La parte successiva, dedicata alla microzonazione, si articola nella presentazione di alcuni spettri di risposta del terreno ottenuti dalla registrazione di microsismi, al fine di definire compiutamente la risposta sismica locale di alcuni siti ubicati a Cavazzo Carnico e Trasaghis.

Parole chiave: Tettonica, Sismologia, Microzonazione, Microsismi.

Abstract — *The first part of the study is dedicated to recognize active faults in the Friuli-Venezia Giulia region, particularly near Cavazzo Carnico and Trasaghis, according to* Shebalin's *theory (1973). Successively microtremor spectra are proposed in predicting resonance frequencies of the surface layers at some sites of Cavazzo Carnico and Trasaghis.*

Key words: *Tectonics, Seismology, Microseismic Zoning, Microtremors.*

1. Introduzione

La zonazione sismica di una data regione consiste nel determinare e delimitare aree con diversa sismicità o diverso pericolo sismico nella prospettiva di pianificare l'uso del territorio in maniera tale da ricondurre ad un valore prefissato il rischio.

Oltre ai parametri che possono definire su basi precise la sismicità di un'area (il terremoto massimo possibile con il periodo di ritorno, la "scuotibilità", ecc.) parti-

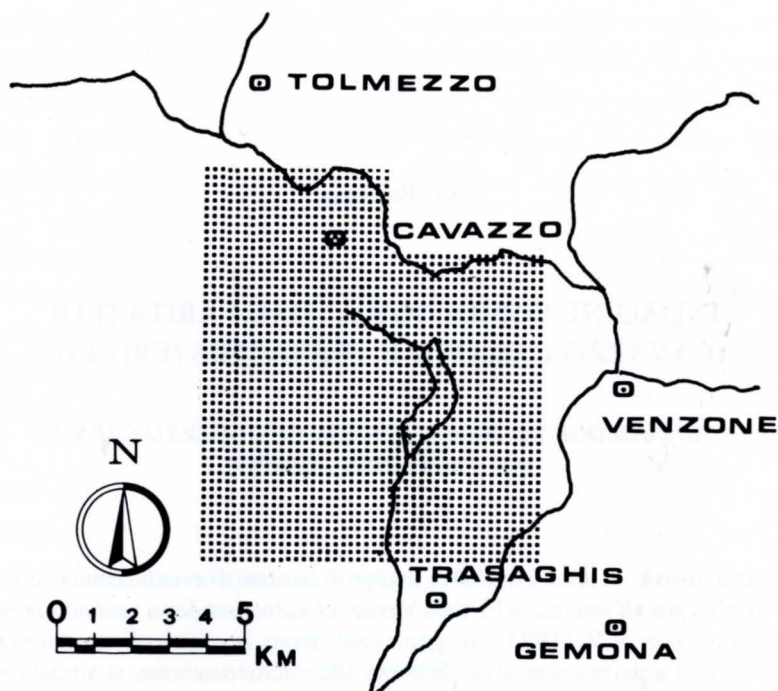



Fig. 1 - Ubicazione dell'area studiata (in retino punteggiato).
- *The Cavazzo - Trasaghis area (dotted).*

colare importanza riveste l'elaborazione di carte sismotettoniche con le quali, una volta nota l'età delle dislocazioni tettoniche, si può estendere nel tempo la sismicità dell'area stessa.

Si è accertato che la caduta tensionale che si verifica entro la faglia al momento dell'evento sismico risulta proporzionale alla rigidità delle rocce interessate e al valore del rigetto manifestatosi. Secondo alcuni studiosi l'energia rilasciata durante un forte terremoto è proporzionale non solo alla lunghezza della faglia, ma anche al quadrato del valore del rigetto. Appare chiaro che, essendo la magnitudo correlata all'energia, essa lo sarà anche alle dimensioni della faglia "attiva", intendendo con questo termine tutte le dislocazioni tettoniche che sono state interessate da movimenti a partire dal Pliocene ("Neotettonica") nonché quelle faglie alle quali è stato possibile associare un terremoto storico, argomento, questo, che costituisce la prima parte dello studio svolto. Mediante alcune relazioni empiriche si associa poi a ciascuna faglia attiva, noti

lunghezza e rigetto, la magnitudo massima che può generare e, una volta acquisite le leggi di attenuazione, si estende la magnitudo così ottenuta all'area interessata.

E' noto che, a seconda delle condizioni geologiche e delle particolarità morfologiche sia superficiali che sepolte rilevabili localmente, si può avere incremento o attenuazione dell'energia sismica in maniera tale che edifici simili e ubicati l'uno in prossimità dell'altro possono esibire comportamenti estremamente diversi tra loro durante un terremoto. Quando si analizza su piccola scala la risposta di una determinata area ad un particolare terremoto si parla di microzonazione, tema affrontato in questo studio con particolare riferimento all'impiego di spettri di risposta del terreno ottenuti con la registrazione dei microsismi, metodo che è stato adottato per la definizione della risposta sismica locale di alcuni siti ubicati a Cavazzo Carnico e Trasaghis.

I temi trattati nella presente ricerca sono parte integrante del mio studio di tesi di laurea "Elementi morfogenetici ed analisi del comportamento sismotettonico dell'area di Cavazzo Carnico e Trasaghis", inedito, i cui relatori, prof. Marcello Riuscetti e prof. Franco Vaia, desidero ringraziare sentitamente per i preziosi suggerimenti e la cortese disponibilità accordatimi.

2. Analisi della morfologia di mappe di isosiste

Il criterio di studio impiegato per poter associare terremoti storici alle faglie attive e valutare l'attenuazione dell'energia proveniente dagli eventi sismici stessi si ispira alla teoria formulata da SHEBALIN N.V. (1973).

Secondo SHEBALIN N.V. le isosiste di un terremoto superficiale non sono circolari in quanto l'ipocentro non può essere considerato puntiforme e la loro distribuzione è influenzata dai meccanismi focali e dalle strutture regionali. In accordo con tale teoria esistono, infatti, isosiste di grado massimo e minimo che non si assomigliano per uno stesso terremoto. La distribuzione e l'allungamento delle isosiste di grado massimo sono determinati dai meccanismi focali mentre l'allungamento delle isosiste di grado minore è influenzato dall'andamento delle strutture regionali.

In genere l'isosista di grado massimo può essere assimilata a un'ellisse e la direzione del suo asse maggiore viene considerata come la direzione della probabile superficie di rottura. Secondo il modello elaborato denominato "modello periferico", le vibrazioni macrosismiche distruttive, con periodi predominanti compresi tra 0.1 s e

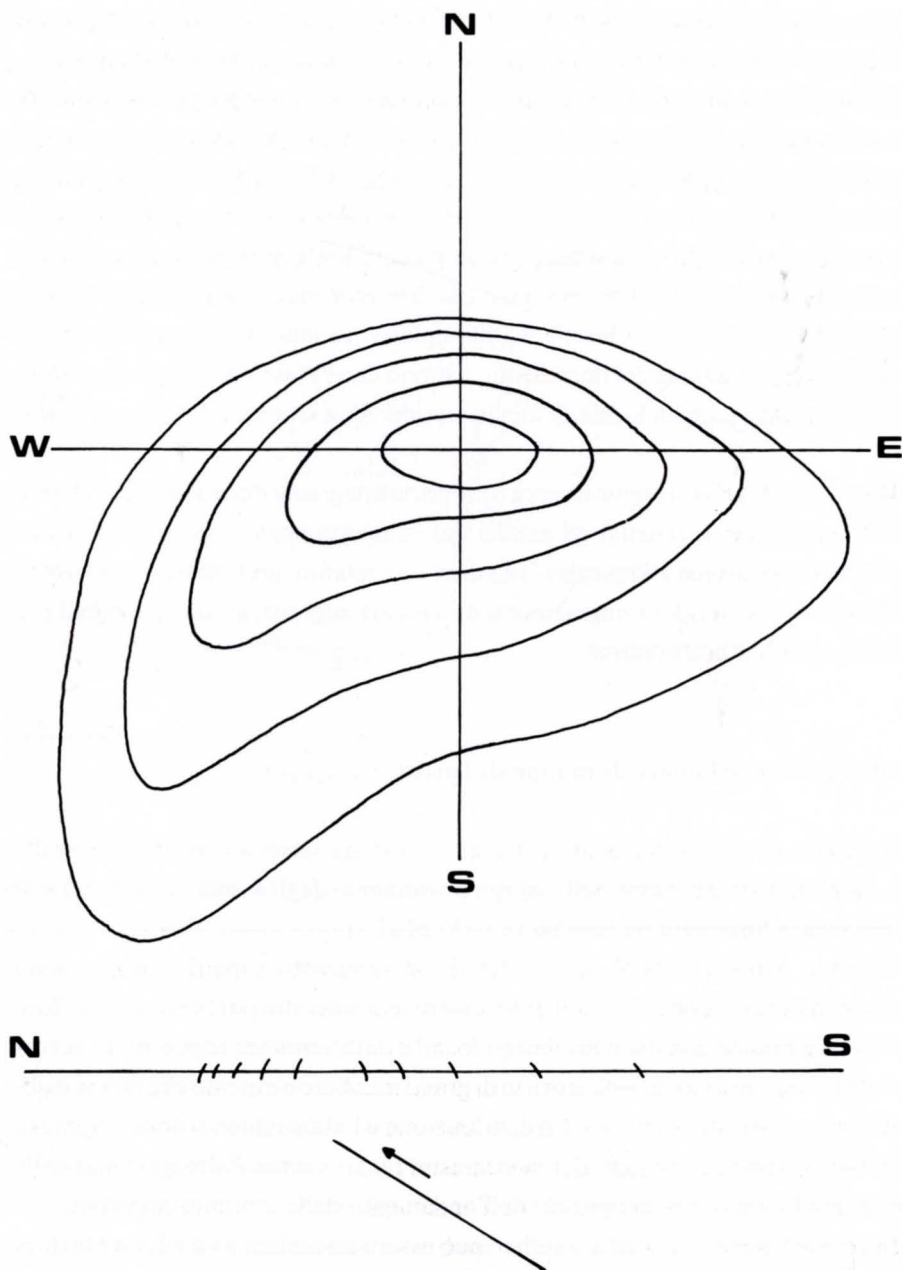



Fig. 2 - Isosiste teoriche e relativa sezione N-S.
- *Theoretical isoseismal map and N-S section.*

2.0 s, sono prodotte da un insieme di sorgenti distribuite lungo la superficie di rottura o vicino a essa, causate da irregolarità nel movimento lungo una superficie di rottura dall'andamento complesso o da faglie secondarie. Dato che le isosiste di un terremoto si possono immaginare come l'intersezione dei fronti d'onda dell'energia che si propaga con la superficie, si può considerare l'ipocentro come costituito da una sorgente che si muove lungo il piano di rottura emettendo segnali. Alla fronte i treni d'onda tendono a sovrapporsi l'uno all'altro per cui le isosiste saranno più vicine e l'intensità sarà

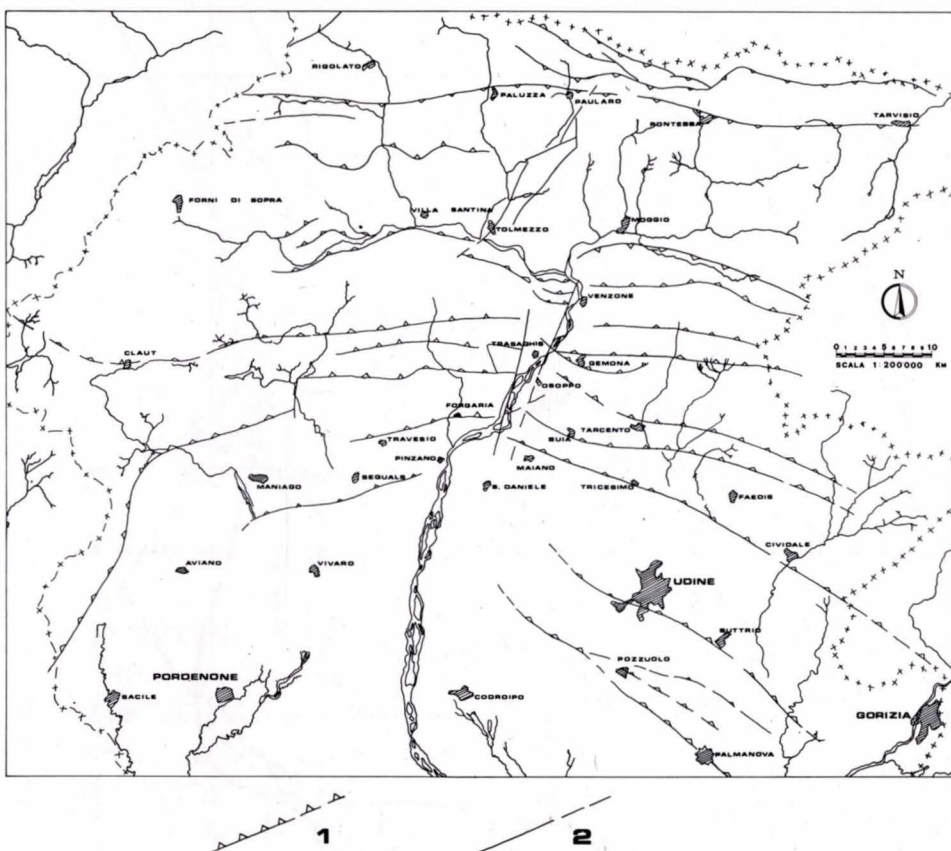



Fig. 3 - Schema tettonico regionale (da AMATO A. et alii, 1976, modificata) in cui: 1 = sovrascorrimenti affioranti o sepolti; 2 = faglie affioranti o sepolte.

- *Tectonic map of the Friuli-Venezia Giulia region (by* AMATO A. *and others, 1976, modified): 1 = real or covered overthrusts; 2 = real or covered faults.*

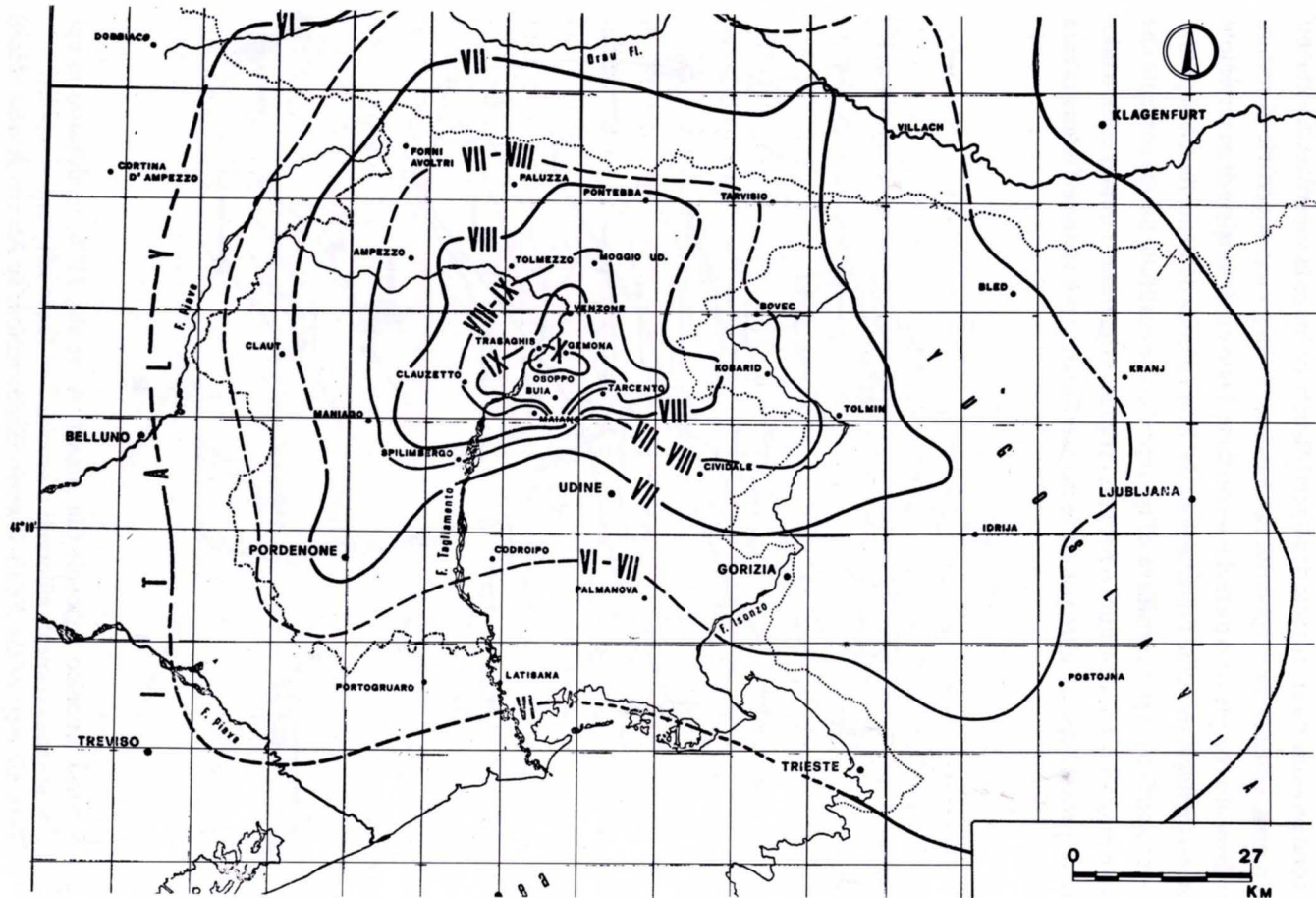



Fig. 4 - Isosiste dell'evento sismico del 6/5/1976 (da GIORGETTI F., 1976).
- *Isoseismal map of 1976 Friuli Earthquake (by* GIORGETTI F., *1976).*

maggiore; in coda i treni d'onda si allontanano sempre più l'uno dall'altro e si avranno isosiste allargate e minore intensità (una sorta di effetto Doppler sismico).

In fig. 2 sono rappresentate una distribuzione teorica di isosiste e la relativa sezione N-S. Secondo il modello proposto la direzione del probabile piano di rottura è E-W mentre il verso di propagazione della rottura è da Sud a Nord.

Un effetto che rileva SHEBALIN è che, a causa del relativamente alto assorbimento dei periodi di vibrazione più brevi, l'intensità sismica in un dato punto della superficie terrestre è maggiormente influenzata dai treni d'onda provenienti dalla parte della sorgente più vicina alla superficie stessa, piuttosto che dall'energia media irradiata dall'intera sorgente. Va precisato comunque che tale indagine deve intendersi come parte integrante di altre analisi, quale lo studio dei meccanismi focali degli eventi sismici, se si vogliono ottenere dati rigorosamente attendibili sulle strutture sismogenetiche di una data regione. L'analisi secondo SHEBALIN N.V. è stata condotta su ventotto mappe di isosiste (IACCARINO E. & MOLIN D., 1978) di terremoti di intensità superiore a V, nel periodo compreso tra il 1892 e i giorni nostri, con epicentro ubicato all'interno della regione Friuli-Venezia Giulia, tenendo in considerazione anche terremoti la cui zona epicentrale si trovi ai margini della regione.

Le conclusioni alle quali si giunge con il presente lavoro possono essere già ben delineate osservando la fig. 3, in cui è riportato nei suoi tratti essenziali l'assetto tettonico regionale (AMATO A. et alii, 1976) e la fig. 4 in cui sono riportate le isosiste dell'evento sismico del 6 maggio 1976 (GIORGETTI F., 1976) che rappresentano un sufficiente compendio delle caratteristiche emerse dall'analisi di tutte le mappe considerate.

Lo studio ha messo in rilievo la bassa attenuazione dell'energia degli eventi principalmente nelle zone di Tarcento, Tricesimo, Cividale e M. Bernadia in sinistra Tagliamento e Clauzetto, Maniago e Altopiano del Cansiglio in destra Tagliamento mentre nella zona posta immediatamente a Sud di Gemona l'attenuazione è sempre alta. Questo fatto può essere messo in relazione con le strutture tettoniche ivi presenti; infatti tra Gemona del Friuli, Maiano e Tricesimo si trova un'area fortemente fagliata che corrisponde alla zona di convergenza dei sistemi Alpino e Dinarico. Oltre al sovrascorrimento periadriatico riconoscibile in modo particolare nell'area di Gemona sono presenti due estesi sovrascorrimenti a orientamento dinarico nella zona attorno a Buia e Tricesimo; in particolare il sovrascorrimento che interessa anche l'abitato di Buia interseca un altro piano tettonico orientato secondo ENE-WSW che è la parte orientale di quello che si rileva sul limite meridionale dell'affioramento mesozoico di

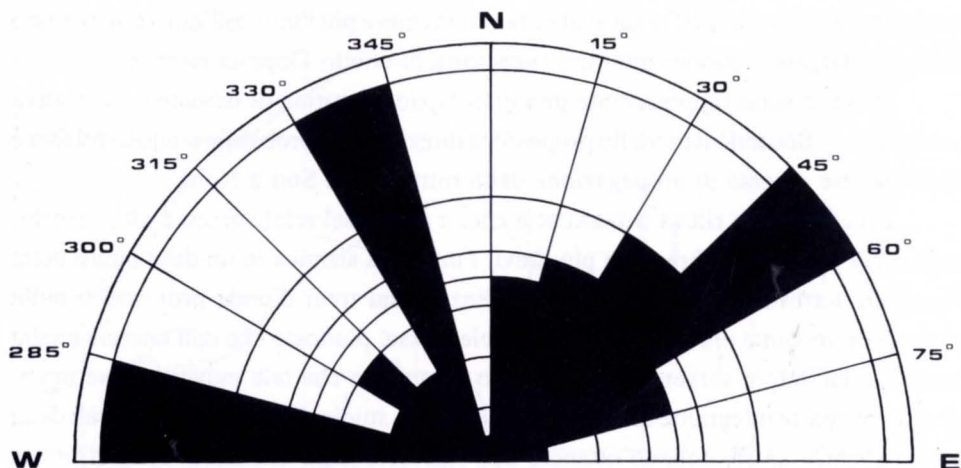



Fig. 5 - Diagramma azimutale di frequenza delle direzioni di allungamento di isosiste di grado massimo.
- *Frequencies of the extension directions of highest intensity isoseismal lines (azimuthal graph).*

Forgaria. Un altro elemento tettonico importante è la faglia inversa a direzione ENE-WSW presente nella zona di Sequals. La bassa attenuazione notata per le zone di Moggio e Pontebba può essere messa in relazione con due elementi tettonici a carattere regionale: la "Linea Pontebba-Fella-Sava" e la "Linea della Val Resia"; nell'estremo settore orientale si assiste altresì a una notevole complicazione tettonica per la presenza di faglie a direzione N-S e di sovrascorrimenti paralleli alle due linee menzionate sopra.

La bassa attenuazione dell'energia nella zona compresa tra Tolmezzo e Paularo può essere messa in relazione con le "Dislocazioni del But-Chiarsò", sistema di faglie subverticali a carattere trascorrente che dislocano i sovrascorrimenti e che sembrano, dall'analisi di isosiste di più terremoti con epicentro nella zona, incanalare l'energia secondo una direzione all'incirca NNE-SSW. Va inoltre messo in rilievo che la direzione probabile di un movimento di rottura per terremoti con epicentro nell'area in questione è secondo NNE. Ancora bassa attenuazione si nota nella zona compresa tra Val dell'Arzino e Val del Tagliamento e tra Tolmezzo e Osoppo ove l'assetto tettonico è estremamente complesso (fig. 6). Va comunque rilevato che, oltre agli elementi tettonici sopra enunciati, anche fattori locali come depositi alluvionali poco

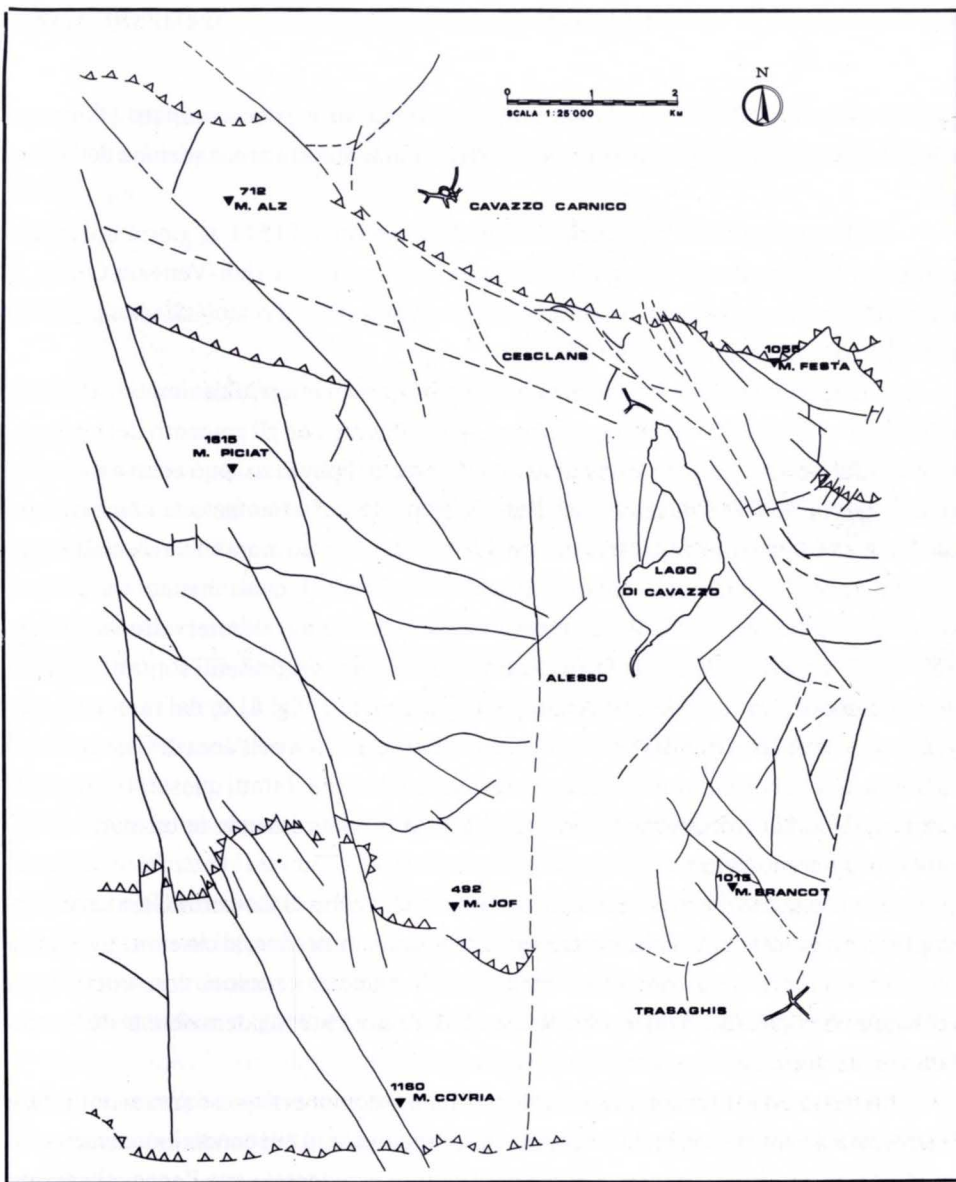



Fig. 6 - Schema tettonico dell'area di Cavazzo Carnico e Trasaghis in cui: 1 = sovrascorrimenti affioranti o sepolti; 2 = faglie affioranti, coperte o presunte.
- *Tectonic map of Cavazzo Carnico - Trasaghis area: 1 = real or covered overthrusts; 2 = real, supposed or covered faults.*

potenti (Gemona, Venzone, Tolmezzo) o ridottissimi e poco compatti (Cavazzo Carnico) possono aver influito in maniera determinante sulla propagazione dell'energia.

Utilizzando poi 84 mappe di isosiste di terremoti dal 1511 ai giorni nostri con epicentro localizzato all'interno o ai margini della regione Friuli-Venezia Giulia, è stato elaborato un diagramma azimutale di frequenza delle direzioni di allungamento delle isosiste di grado massimo (fig. 5).

Il diagramma mette in evidenza tre massimi per gli intervalli azimutali 45°-60°, 270°-285° e 330°-345°. Il primo massimo, dal momento che gli epicentri dei terremoti in questione sono in gran parte ubicati nell'area di Tolmezzo, può essere messo in relazione con le "Dislocazioni del But-Chiarsò" la cui orientazione coincide con quella di allungamento delle isosiste considerate. Il secondo massimo è da mettersi in relazione con i principali sovrascorrimenti regionali i quali hanno quasi tutti orientazione all'incirca E-W. Il massimo corrispondente all'intervallo azimutale 330°-345° è correlabile con le faglie a carattere trascorrente presenti soprattutto nella zona compresa tra la valle dell'Arzino e il Tagliamento (fig. 6) e, dal momento che gran parte degli epicentri dei terremoti in questione è ubicata nell'area di Claut e Forni di Sopra, anche con i sovrascorrimenti presenti in tale zona. Infatti queste strutture tettoniche qui mutano direzione orientandosi a Nord e determinando in tal modo un assetto molto complesso.

Restringendo il campo di indagine attorno alla zona di Cavazzo Carnico e Trasaghis, area investigata anche con analisi aerofotogrammetrica, si osserva (fig. 6) che in questo settore sono presenti i principali lineamenti tettonici con importanza regionale; si applicano in tal modo a queste dislocazioni le considerazioni testé formulate per le strutture sismogenetiche regionali.

Riassumendo brevemente le caratteristiche tettoniche di quest'area si nota che è interessata da sovrascorrimenti di importanza regionale, il cui condizionamento geomorfologico è particolarmente evidente nel settore occidentale ove l'accavallamento delle masse rocciose da Nord verso Sud, conseguente alla prima fase orogenetica, ha determinato un assetto strutturale ad "embrici".

Le faglie con orientazione Nord-Sud sono contemporanee ai sovrascorrimenti con movimenti successivi di ripresa, mentre le altre serie, fra cui la più importante è rappresentata dalle faglie trascorrenti orientate all'incirca NW-SE e NNW-SSE, sono successive in senso cronologico e quindi per la loro attività, con movimenti riconosciuti da BOSELLINI A. & SARTI M. (1978) nel Pliocene. In realtà questi movimenti

sono ricostruibili anche per il Neozoico in quanto ne esistono testimonianze certe rappresentate da discontinuità che interessano i depositi quaternari cementati dei dintorni di Cesclàns.

3. Microzonazione

3.1. Cenni introduttivi

Quando si passa dalla sismicità di una zona di dimensioni regionali a quella di un sito dell'ordine di un territorio comunale ci si addentra nel campo di indagine della microzonazione. Tale studio, pertanto, consente di scendere in dettaglio nel problema della risposta di una zona a una particolare sollecitazione sismica ed è giustificato dall'influenza che esercitano le condizioni geologiche locali (SEED H.B., UGAS C. & LYSMER J., 1976; MOHRAZ B., 1976) e le particolarità morfologiche sia superficiali che sepolte (DAVID L. & WEST L., 1973; BOUCHON M., 1973), che talvolta hanno un ruolo preponderante nel danneggiamento superficiale (POCESKI A., 1969; JACKSON P.S., 1971).

Durante un sisma l'amplificazione del moto del suolo, laddove tra bed-rock e strato superficiale vi sia una considerevole differenza di impedenza acustica (prodotto della velocità delle onde elastiche per la densità del mezzo) è dovuta a una multi-riflessione dal tetto al letto dello strato superficiale e somma in fase delle onde sismiche oscillanti con frequenze prossime a quelle del terreno (OKAMOTO S., 1973).

La situazione geologica locale di un particolare luogo pertanto modifica l' "input sismico", strettamente dipendente dai meccanismi focali, dalla magnitudo, dalla distanza ipocentrale, dal tipo di percorso seguito dalle onde, in maniera tale che l'ampiezza del moto del suolo aumenta in una certa banda di frequenza e diminuisce in un'altra.

La distribuzione dei danni in superficie è dovuta al fatto che le condizioni geologiche locali amplificano la sollecitazione tellurica in una gamma di frequenze che coincide con quella delle frequenze proprie di oscillazione delle strutture danneggiate e pertanto risulta critica per le strutture stesse; è quindi importante determinare con la maggior precisione possibile le frequenze proprie di vibrazione del terreno, anche in considerazione del fatto che la durata media del moto del suolo presenta delle differenze sensibili a seconda dei diversi tipi di terreno e delle diverse distanze ipo-

centrali (TRIFUNAC M.D. & BRADY A.G., 1975).

L'amplificazione o l'attenuazione della sollecitazione sismica, secondo la letteratura esistente, è funzione della velocità delle onde di taglio, della densità e della natura viscoelastica del terreno di fondazione, dello spessore dello strato superficiale, del suo contenuto d'acqua e della morfologia sia superficiale sia sepolta.

3.2. Microzonazione mediante l'analisi di spettri di microsismi

Il metodo impiegato per valutare la dipendenza degli effetti della amplificazione di alcuni siti dalla frequenza è l'analisi di spettri di microsismi (o tremori del suolo).

I microsismi sono oscillazioni del suolo di ampiezza compresa tra 0.1 e 5 μm, con frequenza variabile da 0.5-1 a 20 Hz e sono prodotti da sorgenti naturali come il vento, le onde oceaniche, reazioni geotermiche e piccolissimi terremoti e da sorgenti artificiali come il traffico, le fabbriche, le attività umane in genere.

Secondo KATZ L.J. (1976) le onde marine, il vento, il traffico generano onde di Rayleigh mentre i tremori appartenenti alle frequenze superiori a 1-3 Hz sono costituiti da onde di compressione generate da debolissimi terremoti e da dilatazioni termiche profonde. Dal momento che le onde di Rayleigh sono di piccola ampiezza e tendono ad estinguersi rapidamente in profondità, in assenza di disturbo dovuto ad attività umane i microsismi sono costituiti essenzialmente da onde di compressione che arrivano in superficie con un'incidenza quasi verticale.

Nel dominio delle frequenze lo spettro $S(\omega)$ di un sismogramma registrato è espresso dalla seguente relazione di convoluzione:

$$S(\omega) = G(\omega) * R(\omega) * T(\omega) * I(\omega)$$

dove $G(\omega)$ rappresenta la sorgente del moto, $R(\omega)$ l'effetto del tragitto, $T(\omega)$ le caratteristiche litologiche locali e $I(\omega)$ la risposta strumentale.

Come già espresso precedentemente, l'effetto usuale di un deposito superficiale a bassa velocità su onde sismiche incidenti è quello di amplificare il moto in una banda di frequenza che dipende dallo spessore e dalle proprietà elastiche del deposito stesso (frequenze proprie del terreno). Dato che i microsismi costituiscono il "rumore di fondo" terrestre e che lo spettro di questo rumore lo si può intendere piatto per una larga banda di frequenza, il terreno superficiale opera da "filtro" nei confronti di questo spettro piatto, lasciando passare le frequenze o le bande di frequenza uguali a

quelle proprie di vibrazione del terreno. In tale maniera si possono evidenziare frequenze o bande di frequenza "pericolose" per gli edifici da costruire nella zona.

La critica più severa che viene mossa a questa metodologia (SEED H.B. & IDRISS I.M., 1969; UDWADIA F.E. & TRIFUNAC M.D., 1973) è che il terreno, quando è sollecitato dai microsismi, assume un comportamento quasi elastico che è molto diverso da quello elasto-plastico e plastico causato da terremoti molto forti ($M > 6$).

D'altro canto però i risultati ottenuti da KANAI K. & TANAKA T. (1961), POCESKY A. (1969), KATZ L.J. (1978), rappresentano un valido sostegno dell'applicazione di questo criterio di studio che, tra l'altro, è vantaggioso dal punto di vista economico ed eseguibile in tempi brevi in zone ove manchino dati sulla risposta locale come registrazioni strong-motion e non si conoscono dettagliatamente le caratteristiche elastiche del terreno.

3.3. *Proposta di microzonazione degli abitati di Cavazzo Carnico e Trasaghis*

3.3.1. Analisi di sondaggi sismici

In fig. 7 e fig. 8 è riportata l'ubicazione delle stazioni di registrazione dei microsismi e dei sondaggi sismici a rifrazione eseguiti con un apparecchio BISON, modello 1580, a sei tracce, con energizzazione mediante mazza, per definire le caratteristiche geologiche degli strati superficiali.

Per l'interpretazione di questi sondaggi ci si è serviti di alcuni rilievi geofisici e di un sondaggio meccanico già esistenti.

I sondaggi C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 e C_6 eseguiti a Cavazzo Carnico (fig. 7), hanno messo in evidenza la bassa velocità di propagazione delle onde P nello strato aerato, che oscilla tra 210 m/s e 260 m/s, con uno spessore variabile tra 1 metro e 4 metri circa.

Questo strato è costituito da materiale di riporto con ghiaia, ciottoli e sabbia grossolana alternati a limo argilloso con intercalazioni torbose. L'associazione predominante è costituita da ghiaia e sabbia con una percentuale di limo e argilla superiore al 25%.

Ad eccezione dello stendimento C_1, in cui compaiono due strati, gli altri sondaggi mettono in evidenza tre strati. Dal sondaggio C_1 si evidenzia ad una profondità di 4 metri uno strato a velocità di circa 2100 m/s, interpretato come substrato roccioso,

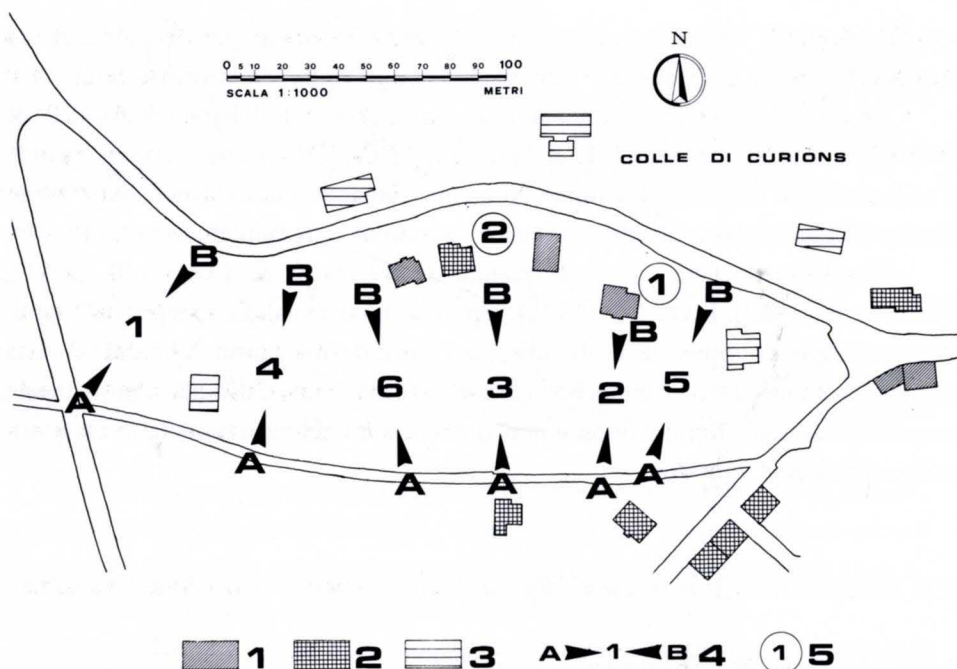



Fig. 7 - Ubicazione dei sondaggi sismici e distribuzione dei danni a Cavazzo Carnico: 1 = edifici demoliti o gravemente danneggiati; 2 = edifici mediamente danneggiati; 3 = edifici lievemente danneggiati o illesi; 4 = sondaggio sismico; 5 = stazione di registrazione di microsismi.
- *Seismic refraction bases location and damage distribution at Cavazzo Carnico: 1 = demolished or heavy damaged buildings; 2 = little damaged buildings; 3 = slightly damaged buildings; 4 = seismic refraction base; 5 = microtremor recording station.*

costituito da calcari marnosi, fratturati, intercalati a marne, che affiorano a pochi metri di distanza nel colle di Curiòns.

Dei tre livelli rilevati dagli altri sondaggi, il sub-aerato ha velocità variabile da 430 m/s a 630 m/s, con spessori compresi tra i 4 e gli 8 metri circa e dovrebbe essere costituito da ghiaia e rari ciottoli in abbondante matrice di limo e sabbia. Le variazioni della velocità in questo caso sono dovute alle variazioni percentuali delle singole classi granulometriche diversamente distribuite sia in orizzontale che in verticale.

Il terzo strato ha velocità compresa tra 1900 m/s e 2500 m/s, è presente a

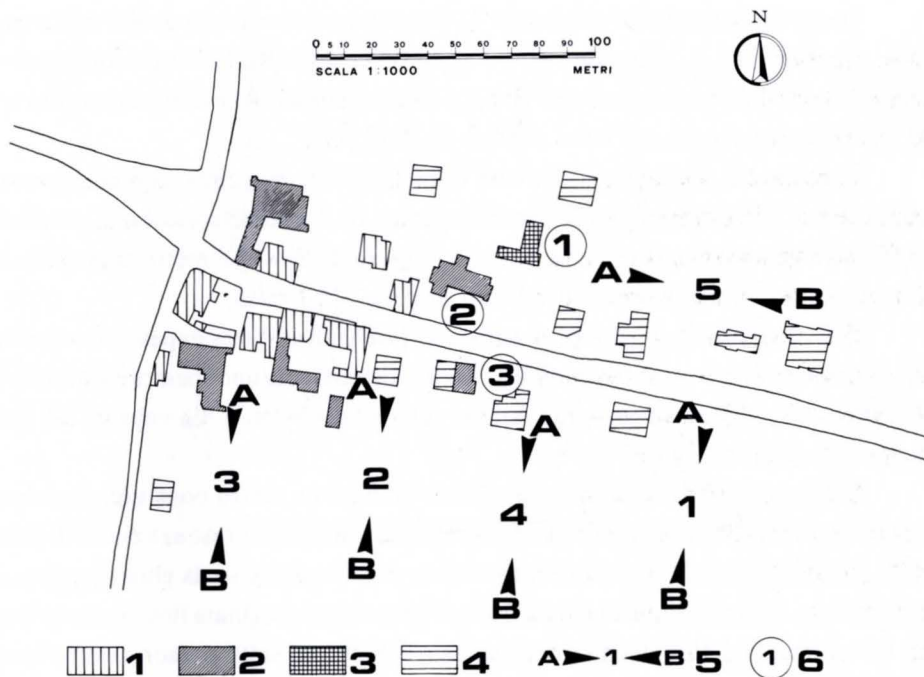



Fig. 8 - Ubicazione dei sondaggi sismici e distribuzione dei danni a Trasaghis: 1 = edifici collassati; 2 = edifici demoliti o gravemente danneggiati; 3 = edifici mediamente danneggiati; 4 = edifici lievemente danneggiati o illesi; 5 = sondaggio sismico; 6 = stazione di registrazione di microsismi.
- *Seismic refraction bases location and damage distribution at Trasaghis: 1 = collapsed buildings; 2 = demolished or heavy damaged buildings; 3 = little damaged buildings; 4 = slightly damaged buildings; 5 = seismic refraction base; 6 = microtremor recording station.*

profondità variabili dai 5 ai 10 metri circa ed è stato interpretato come substrato roccioso costituito da calcari marnosi, fratturati, intercalati a marne.

I sondaggi T_1, T_2, T_3, T_4 eseguiti a Trasaghis (fig. 8) hanno attraversato tre strati del sottosuolo.

Il sondaggio T_1 ha messo in evidenza un aerato con velocità di 420 m/s con spessore dai 5 (caposaldo B) ai 7 metri circa (caposaldo A). Lo strato sottostante presenta una velocità di 1300 m/s e spessore compreso tra 5.5 (estremo A) e 12.5 metri (estremo B); nell'ultimo strato la velocità è di 2600 m/s.

In corrispondenza del sondaggio T_2 l'aerato ha una velocità di 400 m/s e spessore variabile tra 1.5 (caposaldo A) e 3 metri (caposaldo B). Lo strato sottostante, a spessore variabile tra 7.5 (estremo B) e 8.5 metri (estremo A) evidenzia una velocità di 650 m/s; la velocità del terzo strato è di 2050 m/s.

L'aerato del sondaggio T_3 ha una velocità di 340 m/s circa, con uno spessore variabile tra 1.5 (estremo A) e 2.5 metri (estremo B). Lo strato sottostante, a velocità di 650 m/s ha uno spessore che varia tra i 5 (caposaldo B) e i 7.5 metri (caposaldo A). Il terzo strato, infine, rivela una velocità di circa 2000 m/s.

Nel sondaggio T_4 compare un aerato a velocità di 400 m/s e spessore compreso tra 1 (estremo A) e 3 metri (estremo B). Il secondo strato ha uno spessore variabile tra 9 (estremo B) e 10 metri (estremo A) con velocità di 690 m/s. La velocità del terzo strato è di 2250 m/s circa.

L'aerato, a parte la coltre superficiale di circa un metro costituita da terreno vegetale, dovrebbe essere costituito da ciottoli prevalenti con presenza anche di ghiaia nella parte inferiore. Il secondo strato sembra essere costituito da ghiaia grossolana con qualche intercalazione di ghiaia fine e il terzo strato da ghiaia fine con lenti limose. Le variazioni delle velocità e degli spessori dei singoli strati possono essere imputabili, dal momento che i sondaggi sono stati effettuati sulle alluvioni del Tagliamento, sia alla struttura lentiforme di tali materiali sia alle percentuali variabili dei componenti.

Il sondaggio T_5 mette in evidenza un aerato con velocità di 260 m/s e spessore di circa 2 metri. Lo strato sottostante, con spessore variabile da circa 7 (caposaldo A) a 9 metri (caposaldo B), ha velocità di circa 720 m/s e l'ultimo strato è caratterizzato da una velocità di 1750 m/s.

L'interpretazione per gli strati è analoga ai casi precedenti, fatta eccezione per l'aerato che dovrebbe essere costituito da ciottoli e limo proveniente dal sovrastante rilievo in cui affiorano arenarie oligoceniche.

3.3.2. Analisi degli spettri ottenuti e considerazioni conclusive

Per la registrazione dei microsismi è stata impiegata un'apparecchiatura composta da due geofoni a componente orizzontale e da uno a componente verticale di tipo MARK L 4 con frequenza propria di 1 Hz e un fattore di smorzamento pari a 0.7 dello smorzamento critico.

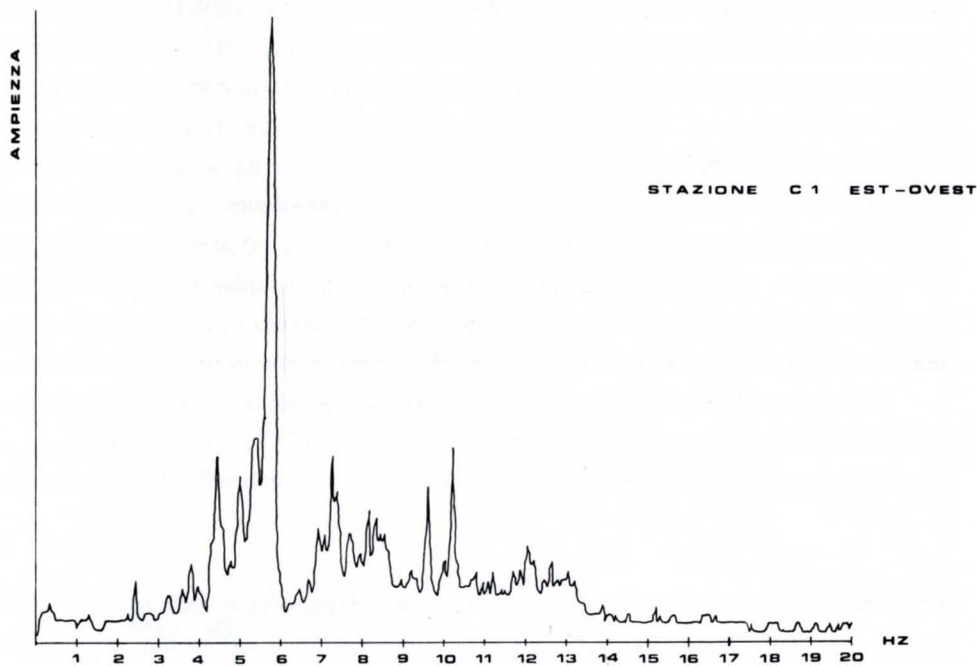
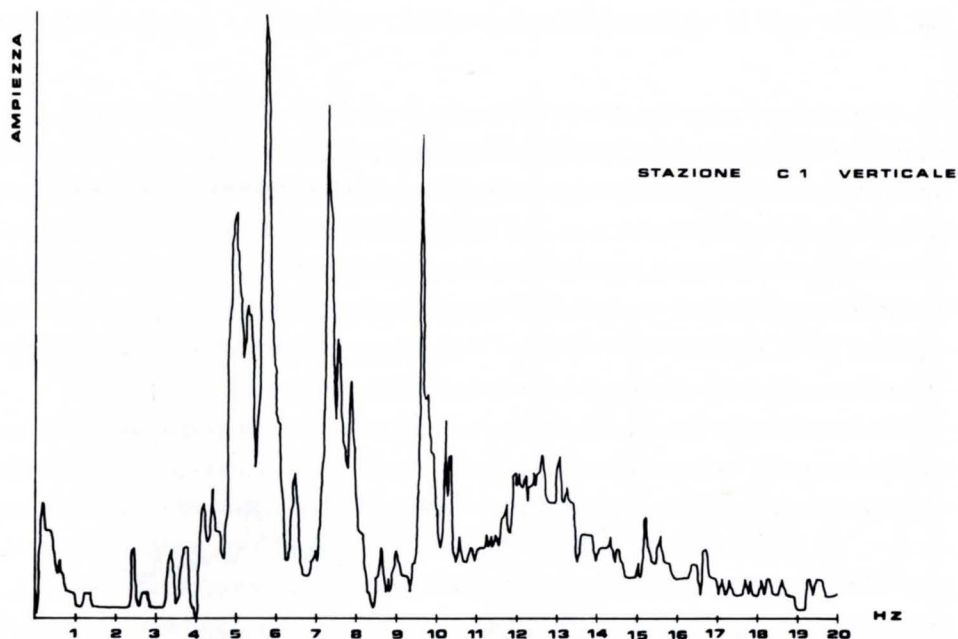



Fig. 9 - Spettri di velocità di microsismi, componenti verticale e E-W della stazione C_1.
- *Spectra of velocity from microtremor measurements, vertical and E-W components of ground motion at site C_1.*

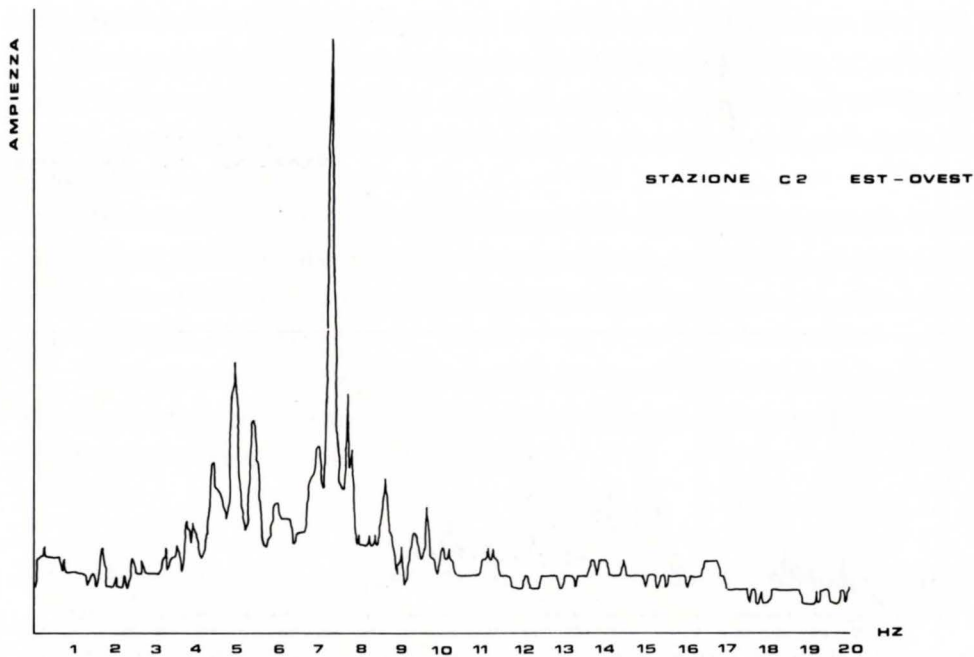
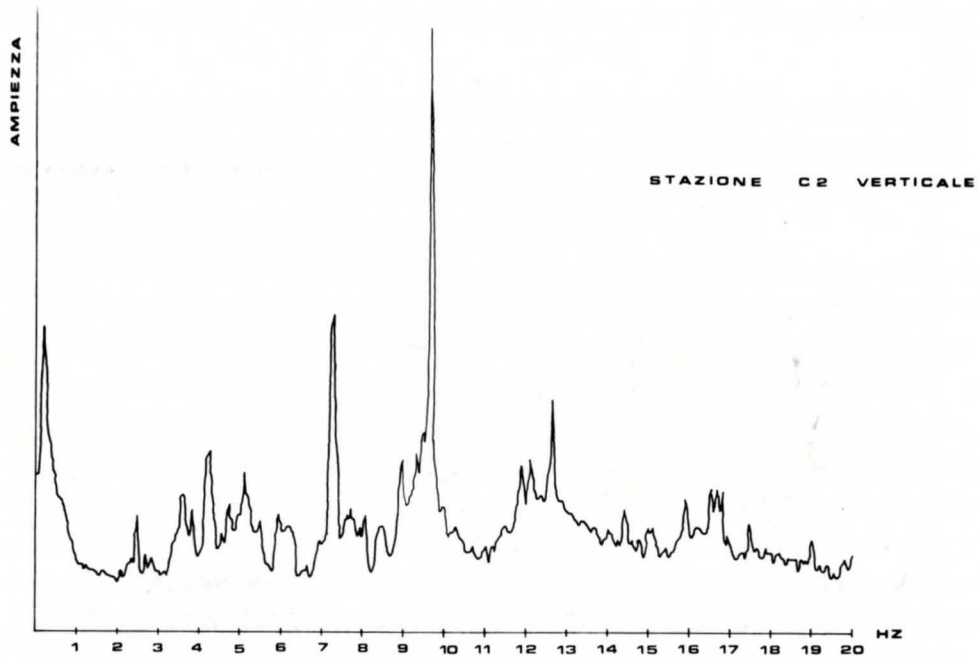



Fig. 10 - Spettri di velocità di microsismi, componenti verticale e E-W della stazione C_2.
- *Spectra of velocity from microtremor measurements,vertical and E-W components of ground motion at site C_2.*

Il segnale in uscita dal geofono, proporzionale alla velocità di spostamento del suolo, è amplificato e va a modulare la portante in un modulatore LENNARTZ del tipo 7031/T4. Successivamente il segnale viene registrato da un registratore a modulazione di frequenza modello UHER 4200 I C, con velocità di trascinamento del nastro magnetico di 9.5 m/s. Il sistema di registrazione è del tipo multiplex con 4 sottoportanti di cui 3 impiegate per i segnali sismici ed una utilizzata per un segnale orario HBG ricevuto via radio mediante il ricevitore LENNARTZ 8407 L C.

Si è avuto cura di porre i geofoni su superfici che presentassero buone caratteristiche di accoppiamento con il terreno, come ad esempio fondazioni continue in cemento, e le registrazioni sono state effettuate in ore notturne (per ridurre al minimo possibile i disturbi dovuti al traffico locale e alle normali attività umane vicine) con durate di un'ora e, in alcuni casi, di un'ora e mezza.

Il segnale registrato nel dominio temporale, opportunamente filtrato per evitare l'effetto di "aliasing", è stato trasformato nel dominio delle frequenze mediante un analizzatore spettrale SPECTRAL DYNAMICS SD 340, dotato di Fast Fourier Transform, fornendo il grafico ampiezza-frequenza. Si precisa che l'ampiezza di tutti gli spettri è espressa in unità arbitrarie e pertanto i grafici non sono confrontabili tra loro come valori assoluti.

Confrontando gli spettri ottenuti a Cavazzo Carnico si rileva che i massimi nei grafici delle componenti E-W (figg. 9 e 10) sono distribuiti principalmente nella banda compresa all'incirca tra 5 e 7.5 Hz mentre negli spettri della componente verticale (figg. 9 e 10) i massimi sono distribuiti all'incirca tra 5 e 10 Hz.

Come si nota i diagrammi sono caratterizzati da picchi che presentano una rilevante differenza in ampiezza rispetto all'andamento generale dei grafici, con una piccola varianza nella banda attorno a cui sono centrati.

Okamoto S. (1973) introduce la seguente formula per il calcolo in via approssimata della frequenza propria di oscillazione di un edificio:

$$f = \frac{1}{C \cdot N}$$

dove N è il numero dei piani e il coefficiente numerico C varia a seconda della tipologia edilizia; per edifici in muratura il coefficiente è assunto pari a 0.10.

Ritenendo valida questa formula per i manufatti esistenti in Cavazzo, si deve concludere che la maggior parte degli edifici sono soggetti a danni connessi con il fattore di amplificazione del moto del suolo che può raggiungere attorno alla frequenza di 10 Hz anche il valore 6.

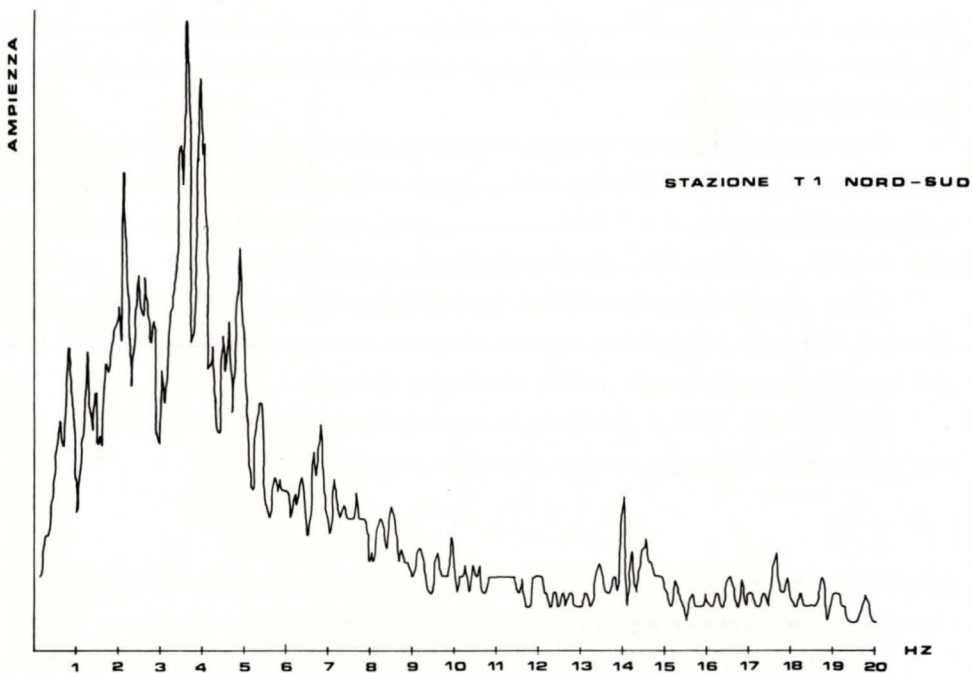
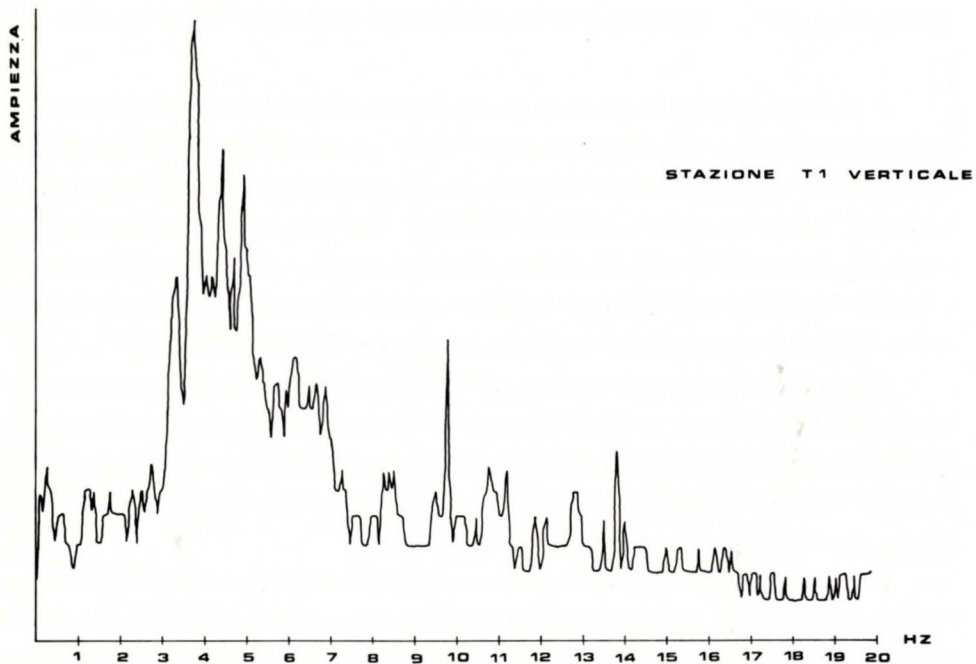



Fig. 11 - Spettri di velocità di microsismi, componenti verticale e N-S della stazione T_1.
- *Spectra of velocity from microtremor measurements, vertical and N-S components of ground motion at site T_1.*

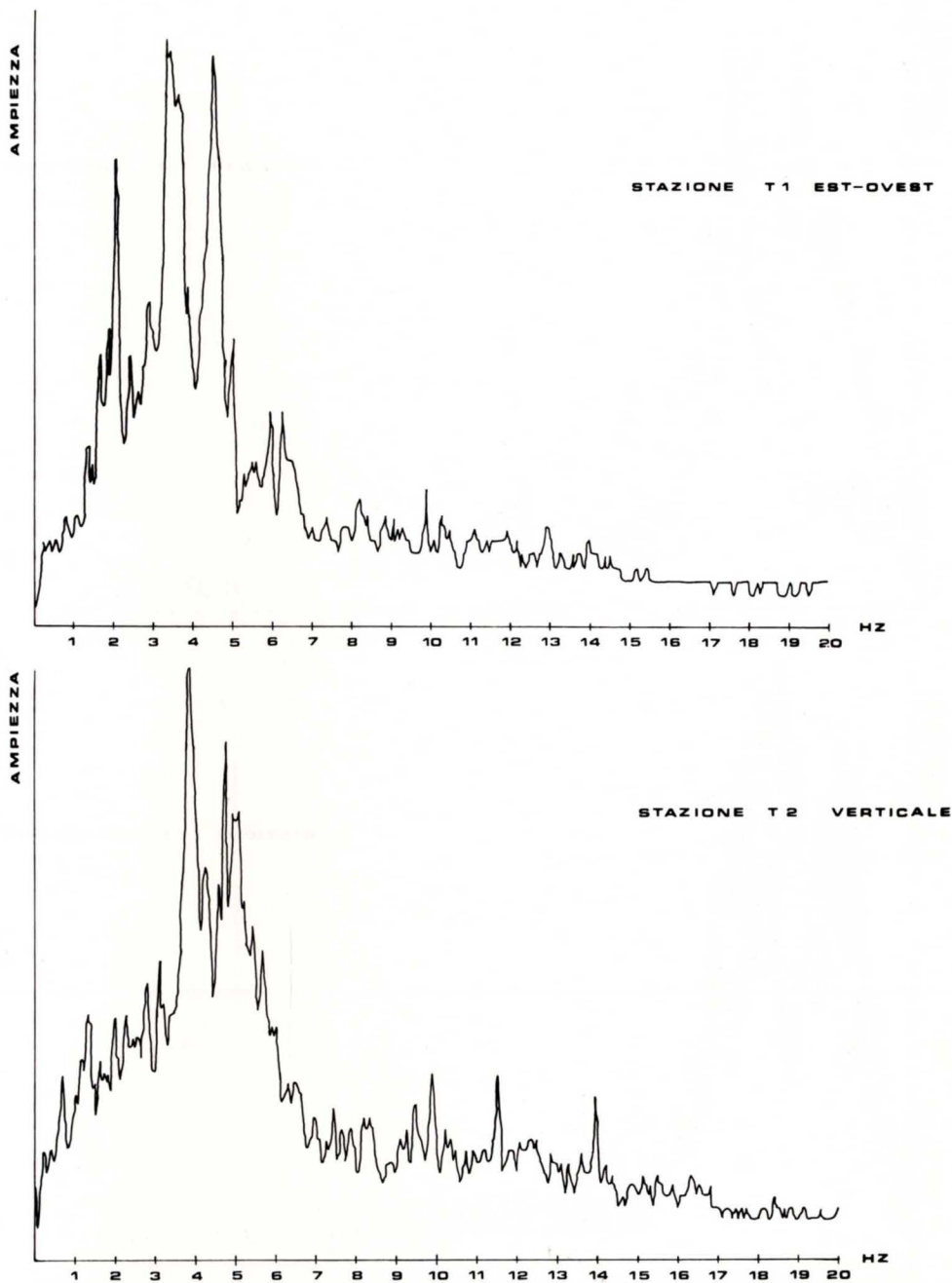



Fig. 12 - Spettri di velocità di microsismi, componente E-W della stazione T_1, componente verticale della stazione T_2.

- *Spectra of velocity from microtremor measurements, E-W component of ground motion at site T_1, vertical component of ground motion at site T_2.*

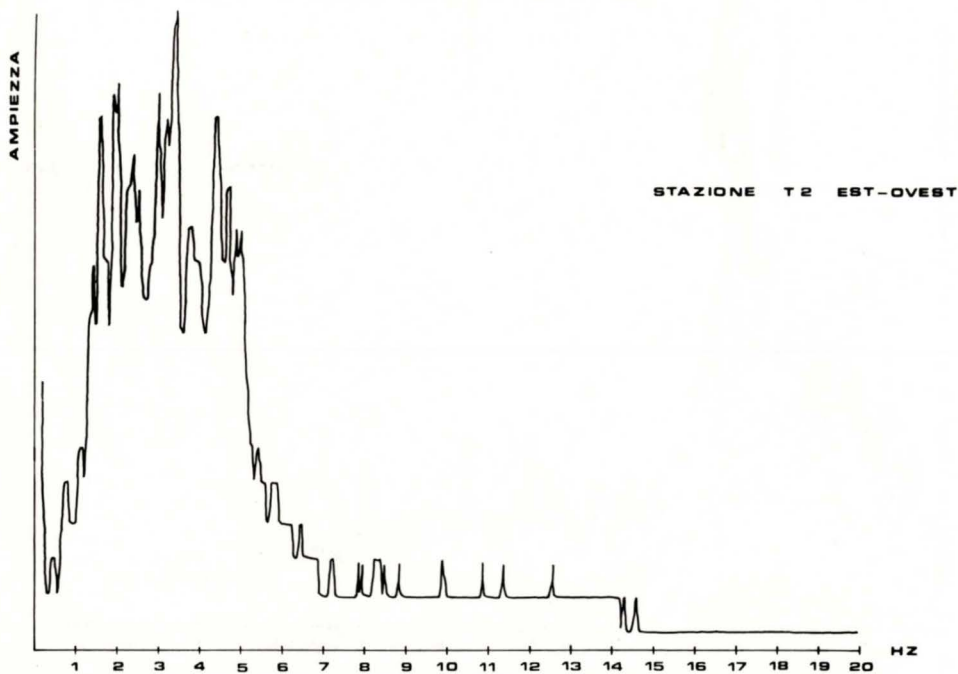
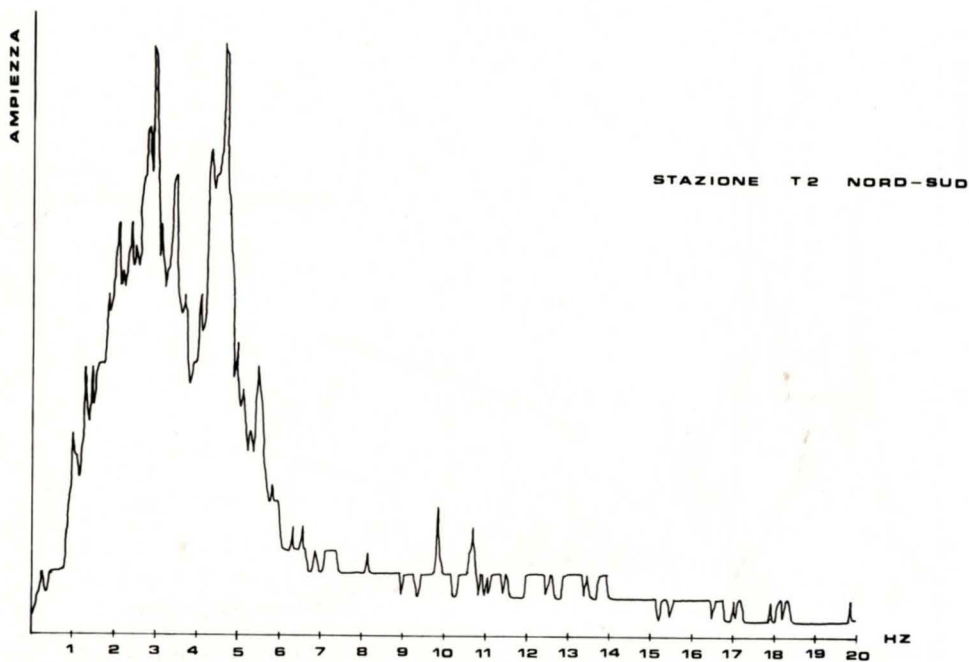



Fig. 13 - Spettri di velocità di microsismi, componenti N-S e E-W della stazione T_2.
- *Spectra of velocity from microtremor measurements, N-S and E-W components of ground motion at site T_2.*

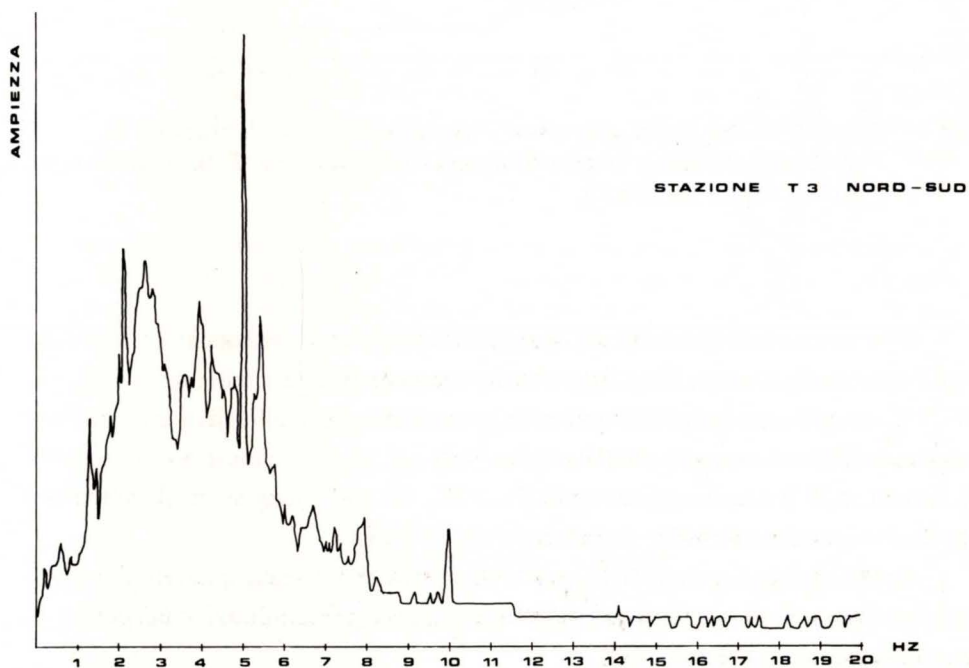
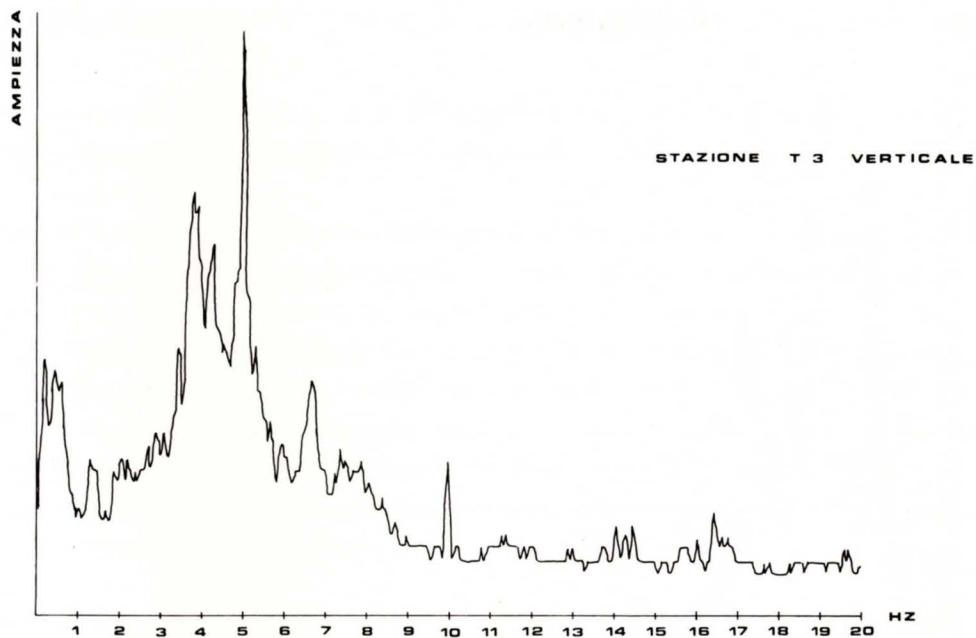



Fig. 14 - Spettri di velocità di microsismi, componenti verticale e N-S della stazione T_3.
- *Spectra of velocity from microtremor measurements, vertical and N-S components of ground motion at site T_3.*

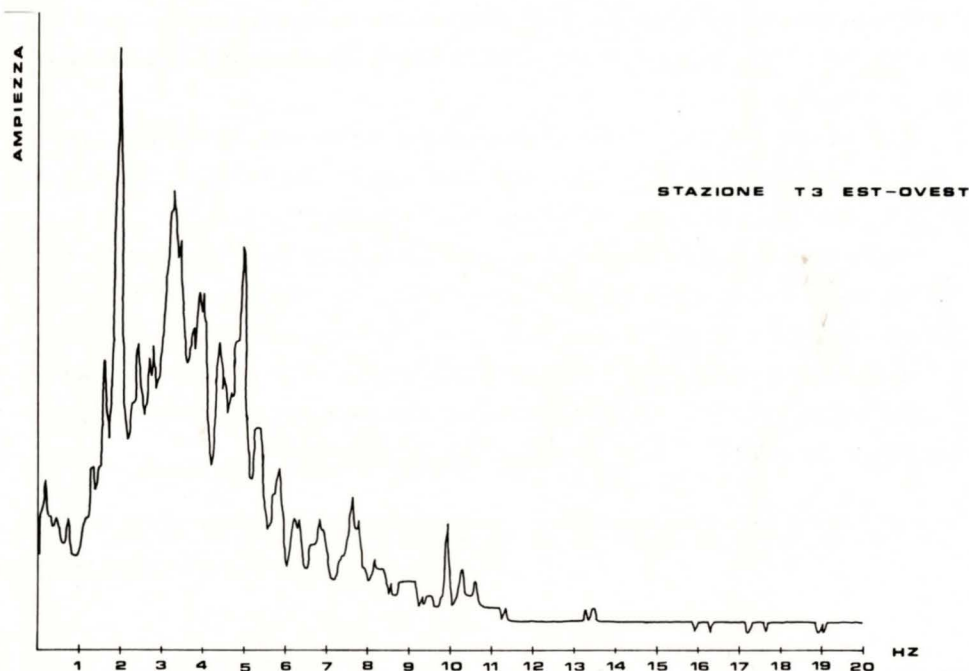



Fig. 15 - Spettro di velocità di microsismi, componente E-W della stazione T_3.
- *Spectrum of velocity from microtremor measurements, E-W component of ground motion at site T_3.*

Gli spettri ottenuti nei siti di Trasaghis manifestano un andamento diverso dai grafici esaminati più sopra. Negli spettri delle componenti orizzontali (figg. 11, 12, 13, 14 e 15) i picchi sono tutti distribuiti nella gamma compresa all'incirca tra 2 e 5 Hz, invece nei grafici delle componenti verticali (figg. 11, 12 e 14) i massimi sono situati all'incirca nella banda compresa tra 3.5 e 5 Hz. In tutti i diagrammi l'andamento generale evidenzia un rapido decadimento oltre i 5 Hz.

Applicando la formula di OKAMOTO S. si vede che i picchi spettrali sono centrati su frequenze che coincidono con le frequenze proprie di vibrazione di edifici in muratura dai due ai cinque piani.

Le diverse frequenze di risonanza riscontrate nei siti di Cavazzo Carnico e Trasaghis rispecchiano tanto la diversa composizione percentuale dei terreni quanto la differenza degli spessori degli strati superficiali poco consolidati. Infatti, in accordo

con quanto affermato da KATZ L.J. (1978), si nota come all'aumentare dello spessore degli strati superficiali le frequenze di picco caratteristiche si spostano verso valori sempre più bassi.

Dal momento che lo spettro di risposta di un particolare sito è uguale alla funzione energizzante (terremoto di progetto) convoluta con le caratteristiche del suolo è importante definire in maniera precisa il terremoto di progetto.

Infatti, a causa dell'elevato fattore di amplificazione anche a frequenze attorno ai 10 Hz, valore riscontrato in alcuni dei siti studiati, nel calcolare gli effetti locali devono essere tenuti in considerazione anche terremoti di magnitudo inferiore di due o tre gradi rispetto al terremoto di progetto del 6 maggio 1976 che abbiano, però, epicentro in prossimità del luogo, dato il loro relativamente elevato spostamento verso le alte frequenze (AKI K., 1967).

Manoscritto pervenuto il 28.II.1982.

SUMMARY — The isoseismal maps analyzed according to SHEBALIN'S theory (1973) show a good correlation between energy's attenuation and active faults. Overthrusts directed E-W are the most responsible of higher seismicity in the Friuli-Venezia Giulia region and there is a considerable activity also of trascurrent faults directed NE-SW or NW-SE.

Microtremor spectra are proposed in the part concerning microseismic zoning to evaluate the local response of ground motion. The microtremor site analysis at Cavazzo Carnico and Trasaghis has allowed to identify the resonant frequencies of surface layers. The results are in agreement with those obtained by KATZ L.J. (1978).

Bibliografia

AKI K., 1967 - Scaling law of seismic spectrum. *J. Geophys. Res.*, 72: 1217-1231.

AMATO A., BARNABA P.F., FINETTI I., GROPPI G., MARTINIS B. & MUZZIN A., 1976 - Geodynamic outline and seismicity of Friuli-Venezia Giulia region. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, 19 (72).

BELLON R. & KATZ L.J., 1978 - Microtremor site - analysis study at Beatty, Nevada. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 68 (3).

BOSELLINI A. & SARTI M., 1978 - Geologia del gruppo M. Cuar, M. Covria (Prealpi Carniche). *Giorn. Geol.*, 53.

BOUCHON M., 1973 - Effect of topography on surface motion. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 63 (3).

BRADY G.A. & TRIFUNAC M.D., 1975 - A study on the duration of strong earthquake ground motion. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 65 (3).

DAVIS L. & WEST L., 1973 - Observed effects of topography on ground motion. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 63 (1).

GIORGETTI F., 1976 - Isoseismal map of the may 6, 1976 Friuli Earthquake. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, 19 (72).

IACCARINO E. & MOLIN D., 1978 - Atlante macrosismico dell'Italia Nordorientale dall'anno 0 all'aprile 1976. *C.N.E.N., RT/DISP/78/8.*

IDRISS I.M. & SEED H.B., 1969 - Influence of soil conditions on ground motions during earthquakes. *Proc. ASCE, 95, SMI.*

JACKSON P.S., 1971 - The focusing of earthquakes. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 61 (3).

KANAI K. & TANAKA T., 1961 - On microtremors. VIII. *Bull. Earth. Res. Inst.*, 39.

KATZ L.J., 1976 - Microtremor analysis of local geological conditions. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 66 (1).

LYSMER J., UGAS C. & SEED H.B., 1976 - Site-dependent spectra for earthquake-resistant design. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 66 (1).

MOHRAZ B., 1976 - A study of earthquake response spectra for different geological conditions. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 66 (3).

OKAMOTO S., 1973 - Introduction to earthquake engineering. *University of Tokio Press.*

POCESKI A., 1969 - The ground effects of the Skopje July 26, 1963 Earthquake. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 59 (1).

SHEBALIN N.V., 1976 - Macroseismic data as information on source parameters of large earthquakes. *Phys. Earth. Planet. Interiors.*, 6.

TRIFUNAC M.D. & UDWADIA F.E., 1973 - Comparison of earthquake and microtremor ground motions in El Centro. California. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 63 (4).

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
— Dr. Gianni BRESSAN
Via Presani 33, I-33100 UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	65-92	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

M. M. GIOVANNELLI, M. L. ZUCCHI STOLFA

MOLLUSCHI DELLE FOCI DEI FIUMI LIVENZA E PIAVE*

RECENT MOLLUSCA OF LIVENZA'S AND PIAVE'S MOUTHS

Riassunto breve — In questo lavoro sono stati esaminati 62 campioni, prelevati con benna, nella zona prospiciente le foci dei fiumi Livenza e Piave (Adriatico settentrionale). Il dato significativo emerso da questa indagine è la diversificazione nella composizione faunistica che rispecchia la differente origine dei due tributari.

Parole chiave: Molluschi, Attuale, Paleoecologia, Adriatico settentrionale.

Abstract — *This work concerns the outcome of the study of the malacofauna, obtained in 62 grab sampling stations carried out at the mouths of the river Livenza and of the river Piave (Upper Adriatic). The data point out a different deltaic malacological association for the two examined rivermouths according to the different origin of the two tributaries.*

Key words: *Mollusca, Recent, Paleoecology, Upper Adriatic.*

Introduzione

Nell'ambito delle ricerche sulle malacofaune caratterizzanti le diverse situazioni ambientali dell'Adriatico settentrionale, questo studio, proseguo di quello riguardante il delta del fiume Tagliamento (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979), conclude le indagini sulle situazioni legate ai tributari principali del bacino in questione.

Queste indagini, come già detto in precedente, sono state condotte allo scopo di

* Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R. (Comitato per l'Oceanografia e Limnologia).

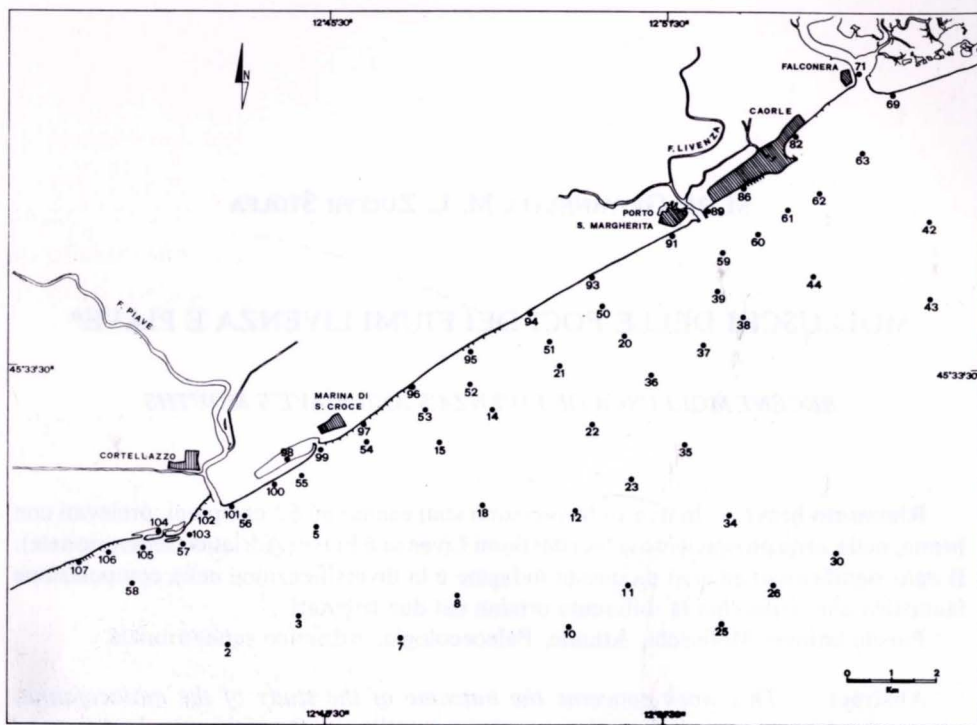



Fig. 1 - Campionatura.
- *Distribution.*

interpretare nel modo più aderente alla realtà i vari sondaggi, ubicati nell'area in esame, attualmente in fase avanzata di studio.

Sono state considerate le malacofaune di 62 stazioni di campionatura comprese tra Falconera (foce del fiume Livenza) e Coltellazzo (foce del Piave), (fig. 1).

Di maggior interesse si è presentata, per le situazioni anomale precedentemente individuate (STOLFA ZUCCHI, 1971 e 1972), l'area del Livenza, in quanto fiume di risorgiva.

In questo studio non sono stati prelevati dei campioni a mano nelle immediate vicinanze delle foci in quanto la campionatura in nostro possesso risultava completa anche dei campioni a batimetria ridotta; inoltre, dall'esame dei risultati ottenuti per il delta del fiume Tagliamento ci è sembrata superflua la marcatura con Eritrosina.

L'ordine sistematico per i bivalvi è quello proposto da MOORE (1969), mentre per i gasteropodi sono stati adottati il WENZ (1961) ed il THIELE (1963).

Sistematica

BIVALVIA

Nucula (Nucula) nucleus (LINNE')

Questa specie (fig. 2) nell'area esaminata è ben rappresentata su fondali prevalentemente pelitici e sabbioso-pelitici[1] e conferma così quanto dedotto da precedenti campionature (STOLFA ZUCCHI, 1972; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979; ZUCCHI STOLFA, 1979).

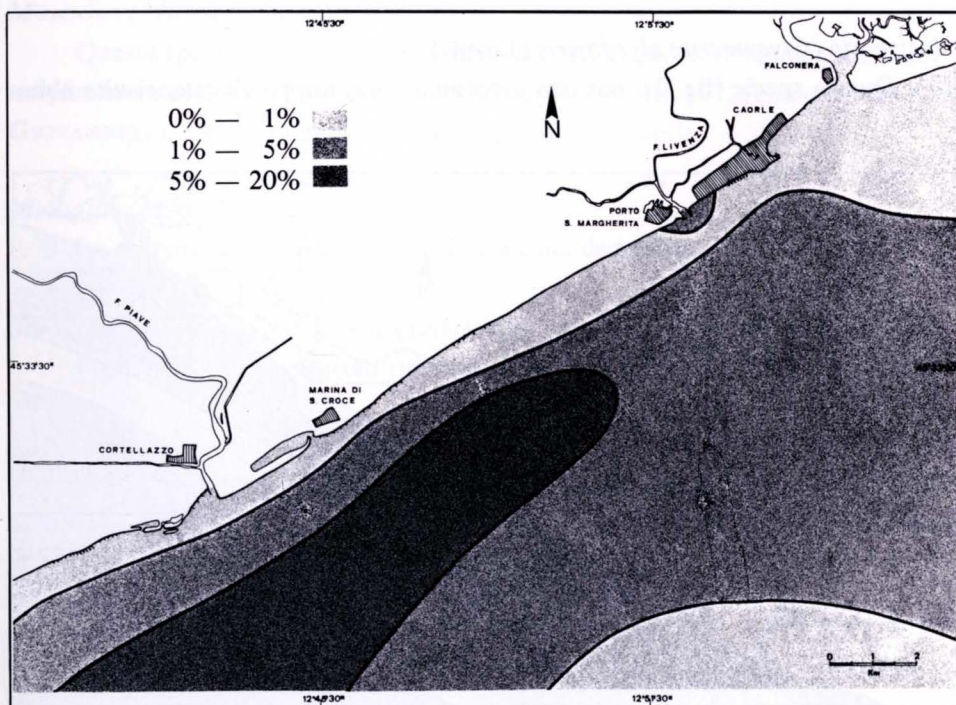



Fig. 2 - Area di distribuzione di *Nucula (N.) nucleus* (LINNE').
- *Distribution of* Nucula (N.) nucleus (LINNE').

(1) I dati sedimentologici citati sono stati gentilmente forniti dal prof. A. Brambati et alii, che gli A.A. desiderano qui ringraziare vivamente.
La classificazione granulometrica adottata è quella proposta da KRUIT (1954) e perfezionata da NOLA (1958).

Nuculana (Lembulus) pella (LINNE')

Anche se con percentuali più basse, questa specie segue la precedente, preferendo anch'essa i fondali di natura più fine. In questa campionatura risulta assente lungo tutta la linea di costa.

Arca (Arca) noae LINNE'

I pochi esemplari rinvenuti provengono da un campione al largo e da tre stazioni, situati nelle due zone prospicienti le foci dei fiumi Livenza e Piave, sempre su fondali di natura sabbiosa, cosa che conferma i dati della precedente campionatura (STOLFA ZUCCHI, 1972; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Glycymeris (Glycymeris) glycymeris (LINNE')

Questa specie (fig. 3), pur con percentuali non troppo elevate, risulta abba-

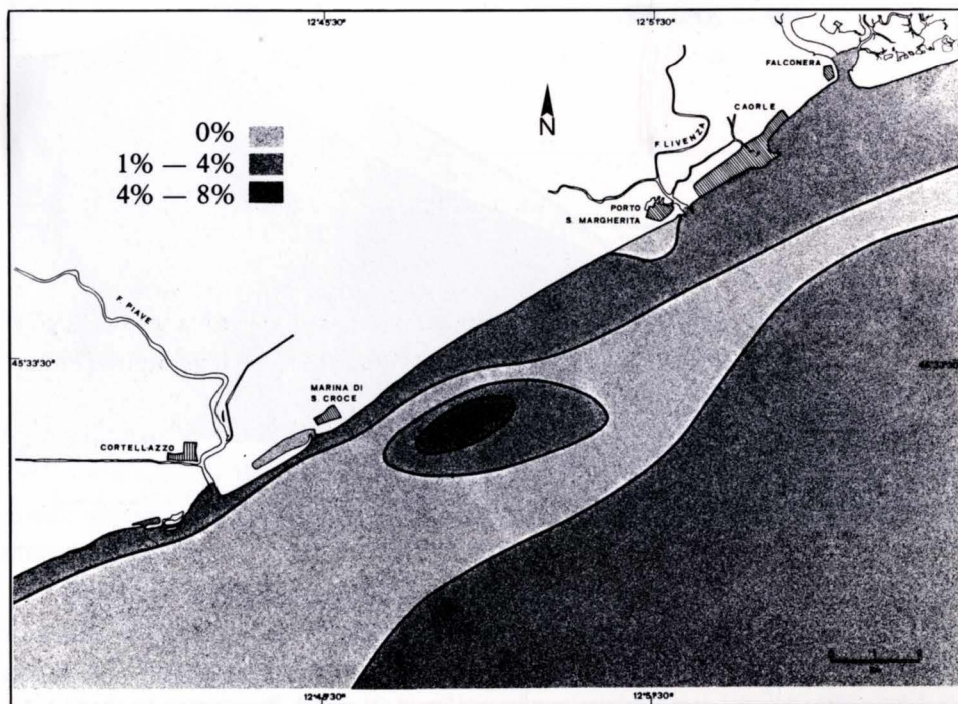



Fig. 3 - Area di distribuzione di *Glycymeris (G.) glycymeris* (LINNE').
- *Distribution of* Glycymeris (G.) glycymeris (LINNE').

stanza diffusa e conferma quanto riscontrato da STOLFA ZUCCHI (1972), dimostrando preferenza per la foce del Livenza (4%, stazione 89), pur non mancando nell'area della foce del Piave. Si riscontra comunque anche in questa campionatura su fondali sabbiosi (PERES & PICARD, 1964; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Mytilus (Mytilus) edulis LINNE'

Solamente in una stazione, (n. 63) difronte a Caorle, presenta una percentuale alta del 49%, probabilmente dovuta al fatto che in questa zona è fatto oggetto di coltura. Gli altri esemplari rinvenuti provengono comunque da zone sottocosta.

Musculus (Musculus) discors (LINNE')

Questa specie, pur scarsamente rappresentata in questa campionatura, conferma pienamente i dati dei precedenti lavori (STOLFA ZUCCHI, 1972; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979), preferendo la zona al largo di Caorle.

Modiolus (Modiolus) modiolus (LINNE')

La scarsità dei reperti non permette alcuna deduzione.

Modiolus (Modiolus) adriaticus (LAMARCK)

Pochi esemplari sono stati rinvenuti al largo di Caorle.

Chlamys (Chlamys) varia (LINNE')

Questa specie, non molto diffusa nell'area esaminata, si ritrova solo al largo e lontano dagli apporti continentali come riscontrato già in letteratura (PERES & PICARD, 1964).

Chlamys (Aequipecten) opercularis (LINNE')

Pochi esemplari rinvenuti al largo della foce del Livenza.

Chlamys (Flexopecten) flexuosa (POLI)

La distribuzione di questa specie è analoga a quelle precedenti, anche se la sua diffusione è maggiore nella zona al largo della foce del Piave.

Chlamys (Flexopecten) glabra (LINNE')

Questa specie sembra risentire meno delle precedenti congeneri dell'influenza

di apporti continentali e la si ritrova anche a batimetrie inferiori (stazioni 59 e 60). Resta comunque una specie scarsamente rappresentata.

Anomia (Anomia) ephippium LINNE'

Questa specie è presente sempre al largo, lontano dalle foci dei fiumi Livenza e Piave e non sembra avere preferenza per la natura del fondale.

Limatula sulcata (BROWN)

Anche in questa campionatura i pochi esemplari rinvenuti sono stati ritrovati al largo, ad almeno km 6 dalla linea di costa e su fondali a granulometria grossolana, come già riscontrato in ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979.

Ostrea (Ostrea) cf. *O. cristata* BORN

Un solo esemplare è stato rinvenuto in prossimità della foce del Piave.

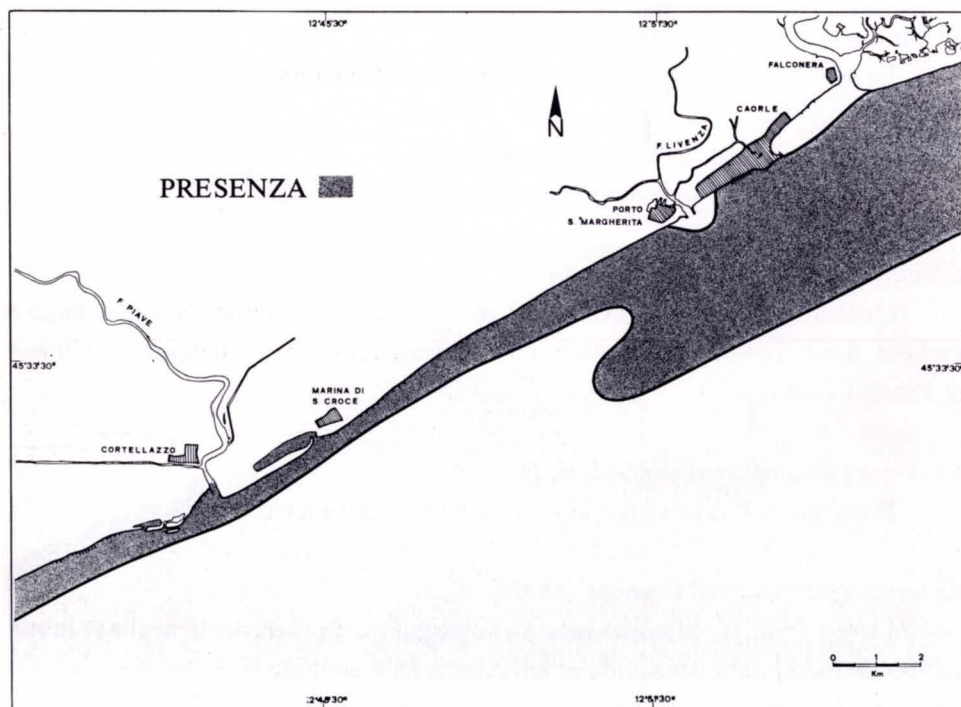



Fig. 4 - Area di distribuzione di *Loripes lacteus* (LINNE').
- *Distribution of* Loripes lacteus (LINNE').

Ostrea (Ostrea) edulis LINNE'

Specie scarsamente rappresentata, mette tuttavia in luce una discordanza con la precedente campionatura (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979) in quanto la si ritrova in campioni presi sotto costa nelle zone di Falconera, Caorle e Marina di S. Croce: ciò potrebbe essere eventualmente messo in relazione a delle colture.

Loripes lacteus (LINNE')

In questa campionatura (fig. 4) compare su fondali sabbiosi a basse batimetrie, confermando pienamente la letteratura (STOLFA ZUCCHI, 1972; PERES & PICARD, 1964).

Anodontia (Loripinus) fragilis (PHILIPPI)

Questa specie manca nell'area prospiciente il Piave ed è rappresentata, con

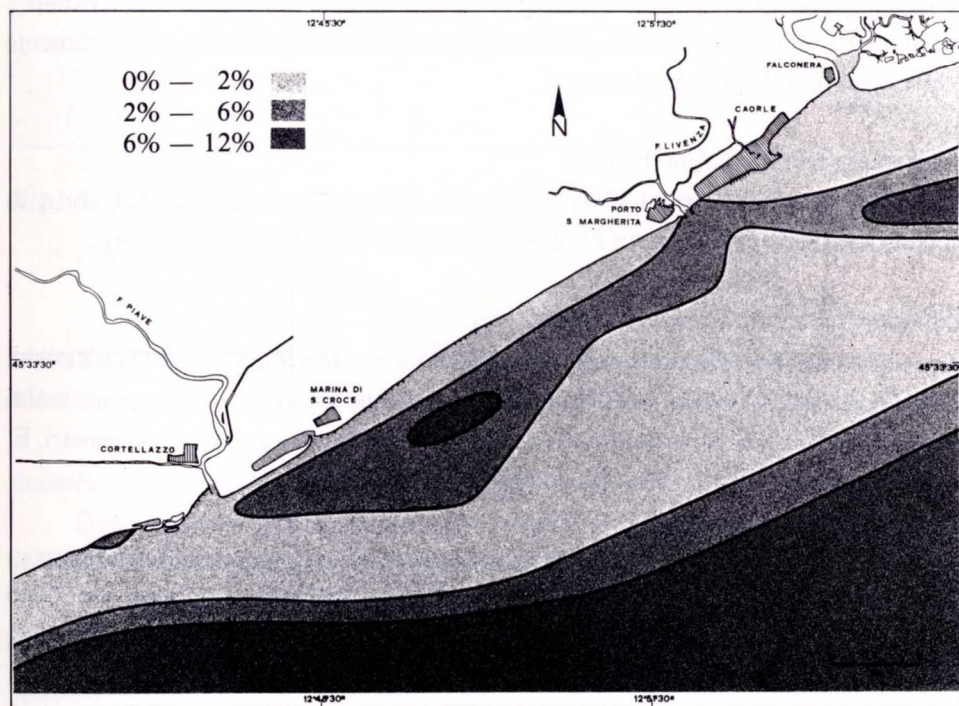



Fig. 5 - Area di distribuzione di *Lucinella divaricata* (LINNE').
- *Distribution of* Lucinella divaricata (LINNE').

pochi individui, al largo della foce del Livenza (STOLFA ZUCCHI, 1972), su fondali sabbioso-pelitici.

Lucinella divaricata (LINNE')

Questa specie (fig. 5) concorda in parte con i dati già precedentemente ottenuti per l'Adriatico settentrionale (STOLFA ZUCCHI, 1972), mettendo inoltre in risalto una fascia a basse percentuali riguardante le stazioni sottocosta, salvo quelle poste nelle immediate vicinanze del delta del Livenza. In questa campionatura inoltre non trova conferma la sua attribuzione alle S.R.P.V. di PERES & PICARD (1964).

Kellia suborbicolaris (MONTAGU)

Questa specie si presenta distribuita in una zona ben delimitata, prospiciente la foce del Piave, con percentuali, che raggiungono anche il 10%, più alte in stazioni poste verso il largo. Ciò conferma quanto riportato in PERES & PICARD (1964), che la pongono come specie sempre presente nelle biocenosi dei "fondi detritici costieri", costituiti da recenti e cospicui apporti continentali. Manca comunque completamente nella zona di influenza del Livenza.

Lepton (Lepton) nitidum TURTON

I rari esemplari rinvenuti si ritrovano (fig. 6) in un'area prospiciente Caorle, su fondali sabbioso-pelitici (STOLFA ZUCCHI, 1972; PERES & PICARD, 1964).

Mysella (Mysella) bidentata (MONTAGU)

Al contrario della precedente campionatura, STOLFA ZUCCHI (1972) e ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI (1979), si rinviene questa specie con percentuali molto basse e solamente in un'area difronte a Caorle, distante dalla costa 1-2 chilometri. E' assente completamente nella zona della foce del Piave.

Acanthocardia (Acanthocardia) echinata (LINNE') cf. v. *deshayesii* (PAYRAUDEAU)

Questa specie, assente nella zona d'influenza del Piave, conferma con il suo ritrovamento al largo di Caorle come detto in precedenti lavori (STOLFA ZUCCHI, 1972; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Acanthocardia (Acanthocardia) cf. *A. paucicostata* (SOWERBY)

Anche questa specie, come la precedente, si mantiene sempre ad almeno due

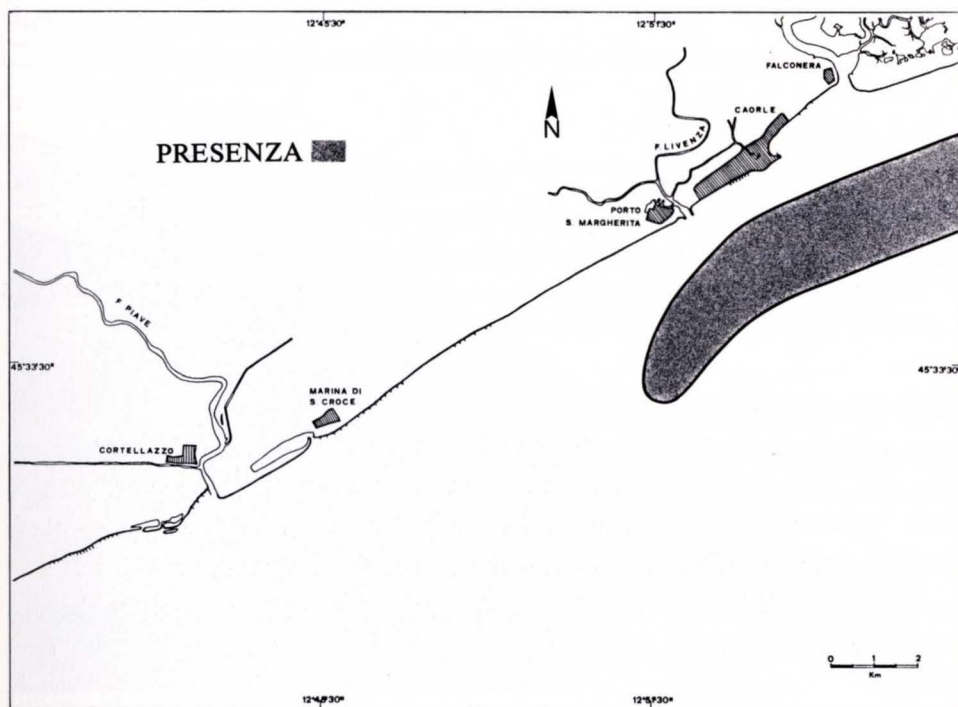



Fig. 6 - Area di distribuzione di *Lepton (L.) nitidum* TURTON.
- *Distribution of* Lepton (L.) nitidum TURTON.

chilometri dalla linea di costa, su fondali sia pelitici che sabbiosi ed è presente con più elevata frequenza nella zona difronte la foce del Piave (STOLFA ZUCCHI, 1972).

Acanthocardia (Rudicardium) tuberculatum (LINNE')

Questa specie, per la scarsità dei reperti rinvenuti, non consente alcuna deduzione; ha comunque una distribuzione analoga alle specie precedenti.

Parvicardium minimum (PHILIPPI)

Anche in questa campionatura, seppur con percentuali basse, questa specie è presente prevalentemente su fondali grossolani, al largo, ma anche sottocosta e in prossimità delle foci dei fiumi Piave e Livenza. Secondo PERES & PICARD (1964) è una specie legata a zone ove il fattore inquinamento gioca un ruolo predominante.

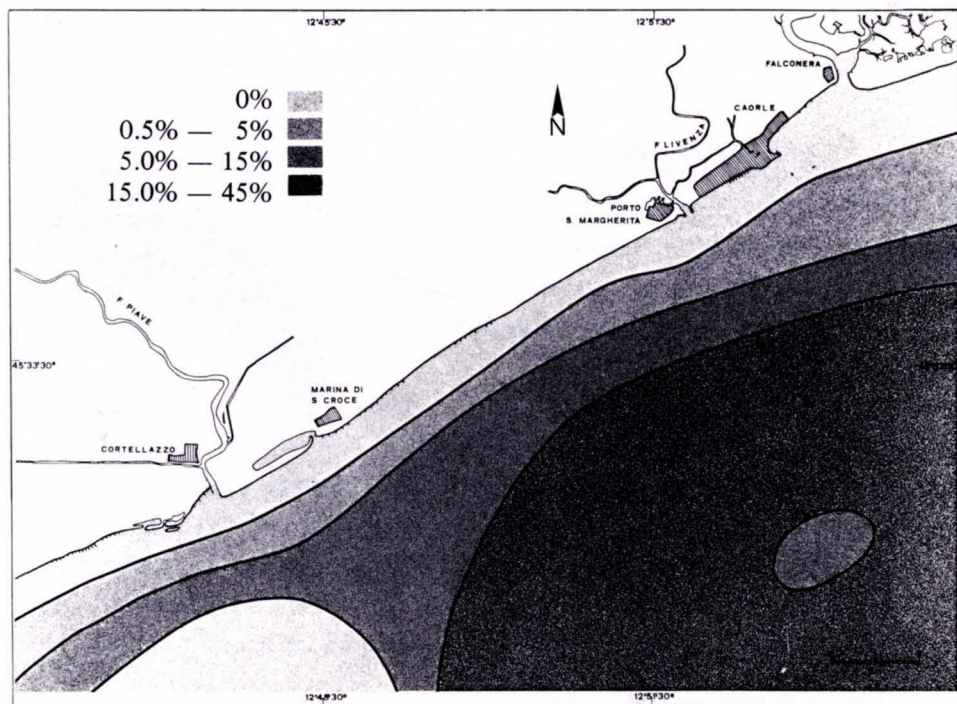



Fig. 7 - Area di distribuzione di *Plagiocardium (Papillicardium) papillosum* (POLI).
- *Distribution of* Plagiocardium (Papillicardium) papillosum (POLI).

Plagiocardium (Papillicardium) papillosum (POLI)

La diffusione di questa specie (fig. 7) conferma pienamente i dati ottenuti in precedenti lavori (STOLFA ZUCCHI, 1972) e dimostra preferenza per batimetrie superiori ai —3 metri. Sembra inoltre abbia una distribuzione non condizionata dalla natura del fondo.

Cerastoderma edule (LINNE')

Questa specie è stata rinvenuta in una fascia che segue l'andamento della linea di costa, a batimetrie inferiori ai 5 metri. In un precedente lavoro in ambiente lagunare (ZUCCHI STOLFA, 1979) presentava le maggiori percentuali su fondo pelitico e in questa campionatura è invece rappresentata sulle sabbie.

Mactra (Mactra) glauca BORN

Si sono rinvenuti pochi individui su fondali grossolani, in una stretta area difronte a Caorle.

Spisula (Spisula) subtruncata (DA COSTA)

Anche se con percentuali non troppo elevate (massima 4.7%) questa specie è ben rappresentata e si diffonde in una fascia che segue tutta la linea di costa, su fondali sabbiosi (PERES & PICARD, 1964; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Cultellus (Cultrensis) adriaticus COEN

Questa specie è stata rinvenuta solo nella zona d'influenza del Livenza, sia al largo che sottocosta, cosa che non trova del tutto riscontro in STOLFA ZUCCHI (1972), dove è stata ritrovata sempre ad una certa distanza dalla costa. Risulta però legata anche in questa campionatura al tipo di fondale sabbioso.

Tellina (Tellina) tenuis DA COSTA

Una sola valva era presente su fondale sabbioso-pelitico, nella zona d'influenza del Livenza.

Tellina (Fabulina) fabula GMELIN

Pochi esemplari sono stati rinvenuti su fondali pelitici e sabbioso-pelitici difronte la foce del Livenza, ad almeno un chilometro dalla linea di costa.

Tellina (Moerella) donacina LINNE'

Si sono ritrovati pochi individui su fondale sabbioso-pelitico nella stessa zona delle precedenti congeneri.

Tellina (Tellinella) pulchella LAMARCK

Specie ben rappresentata e diffusa su tutta l'area considerata con percentuali fino al 22%, sembra non avere preferenza per la natura del fondo e rifuggendo le zone di diretta influenza dei due fiumi Livenza e soprattutto Piave, si concentra al largo e nell'area compresa tra le due foci.

Donax (Cuneus) cf. *D. semistriatus* POLI

In questa campionatura ritroviamo la specie diffusa sottocosta su fondali

sabbiosi e, nell'area prospiciente la foce del Livenza, anche su fondi a granulometria più fine. Questi dati confermano pienamente quanto riscontrato da PERES & PICARD (1964) e STOLFA ZUCCHI (1972).

Donax (Serrula) trunculus LINNE' aff. v. *julianae* ANDRYEIOVSKI

Di questa specie si sono rinvenuti pochi esemplari nelle immediate vicinanze di Caorle, su fondi prevalentemente sabbiosi.

Gari (Psammobella) costulata (TURTON)

Sono state ritrovate due sole valve al largo, su sabbia.

Abra (Abra) aff. *A. nitida* (G.F. MÜLLER)

Questa specie risulta abbastanza diffusa nell'area esaminata e si distribuisce, con percentuali variabili e non superiori al 6% sia sottocosta che al largo, verificando la stessa situazione riscontrata per la zona d'influenza del Tagliamento (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Abra (Abra) tenuis (MONTAGU)

L'area in cui si distribuisce questa specie è limitata ad una zona posta difronte a Caorle, sempre ad almeno un chilometro dalla linea di costa, e in cui raggiunge percentuali anche del 6%. La sua diffusione non sembra essere influenzata dalla natura del sedimento.

Abra sp.

Gli esemplari rinvenuti, che sono ad uno stadio giovanile e che non hanno perciò consentito una determinazione specifica, presentano, con percentuali che raggiungono il 12%, una distribuzione analoga a quella descritta per le congeneri, anche se spostata più verso il largo.

Azorinus (Azorinus) chamasolen (DA COSTA)

Sono stati rinvenuti pochi individui difronte alla foce del Livenza, su fondali sabbioso-pelitici.

Pharus legumen (LINNE')

Anche questa specie è stata ritrovata ad una certa distanza da Caorle sulle sabbie pelitiche.

Venus (Venus) verrucosa LINNE'

Una sola valva era presente su fondale sabbioso-pelitico.

Dosinia (Asa) lupinus (LINNE')

Anche in questa campionatura, come riscontrato in precedenti lavori (STOLFA ZUCCHI, 1972; ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979), questa specie presenta una distribuzione in un'area posta ad almeno un chilometro dalla linea di costa, esclusivamente difronte la foce del Livenza. E' presente su tutti i tipi di fondo.

Gouldia (Gouldia) minima (MONTAGU)

Questa specie, diffusa un po' dovunque nell'area esaminata, è rappresentata con percentuali poco elevate e non sembra avere preferenza per una particolare fascia batimetrica, nè per la natura del fondo.

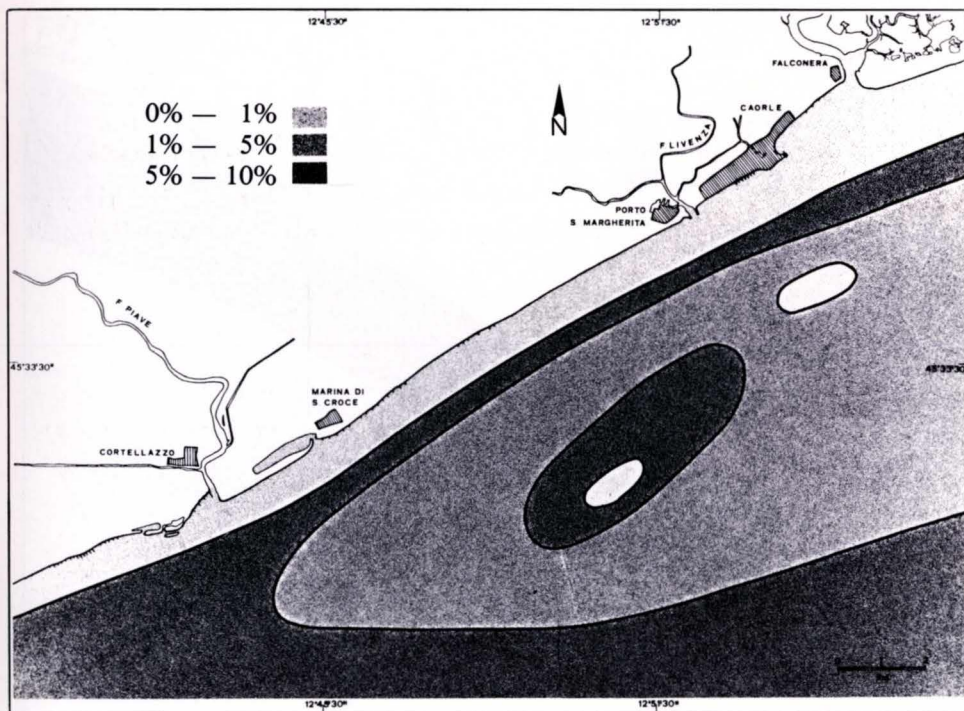



Fig. 8 - Area di distribuzione di *Venerupis (V.) aurea* (GMELIN).
- *Distribution of* Venerupis (V.) aurea (GMELIN).

Pitar (Pitar) rudis (POLI)

Sono stati rinvenuti pochi esemplari, lontano dalla linea di costa.

Callista (Callista) cf. *C. chione* (LINNE')

Due sole valve erano presenti in due campioni al largo, su fondale sabbioso.

Venerupis (Venerupis) aurea (GMELIN)

Come si vede dalla fig. 8, anche in questa campionatura ritroviamo la specie ad una certa distanza dalla linea di costa e con percentuali più alte al largo, su sedimenti grossolani. La stessa distribuzione è stata riscontrata per la zona d'influenza del Tagliamento (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Chamelea gallina (LINNE')

Al contrario della precedente campionatura (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI,

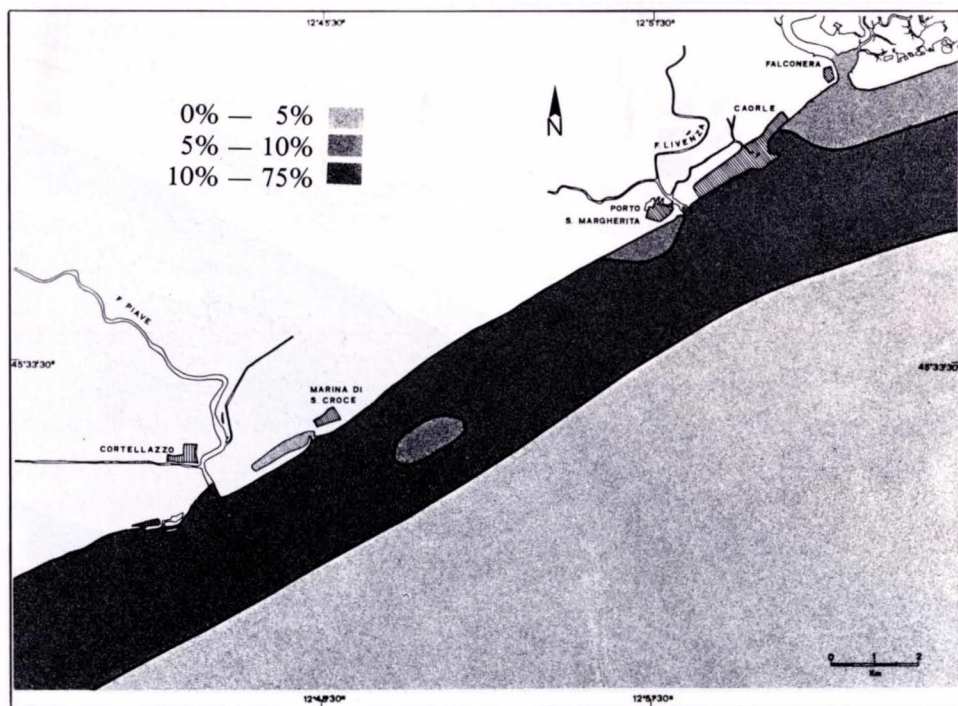



Fig. 9 - Area di distribuzione di *Chamelea gallina* (LINNE').
- *Distribution of* Chamelea gallina (LINNE').

1979), questa specie è presente qui con distribuzione analoga a quella dedotta precedentemente (STOLFA ZUCCHI, 1972) ed è in perfetto accordo con PERES & PICARD, 1964. Come si nota dalla fig. 9, c'è comunque una tendenza a diminuire in densità in prossimità dei porti.

Clausinella (Clausinella) brognati (PAYRAUDEAU)

Una sola valva è stata rinvenuta al largo su sabbia.

Timoclea (Timoclea) ovata (PENNANT)

Pochi individui erano presenti in due campioni al largo di Caorle, su fondale sabbioso (STOLFA ZUCCHI, 1972).

Corbula (Varicorbula) gibba (OLIVI)

Questa specie (fig. 10) rispecchia fedelmente con i dati di questa campionatura i

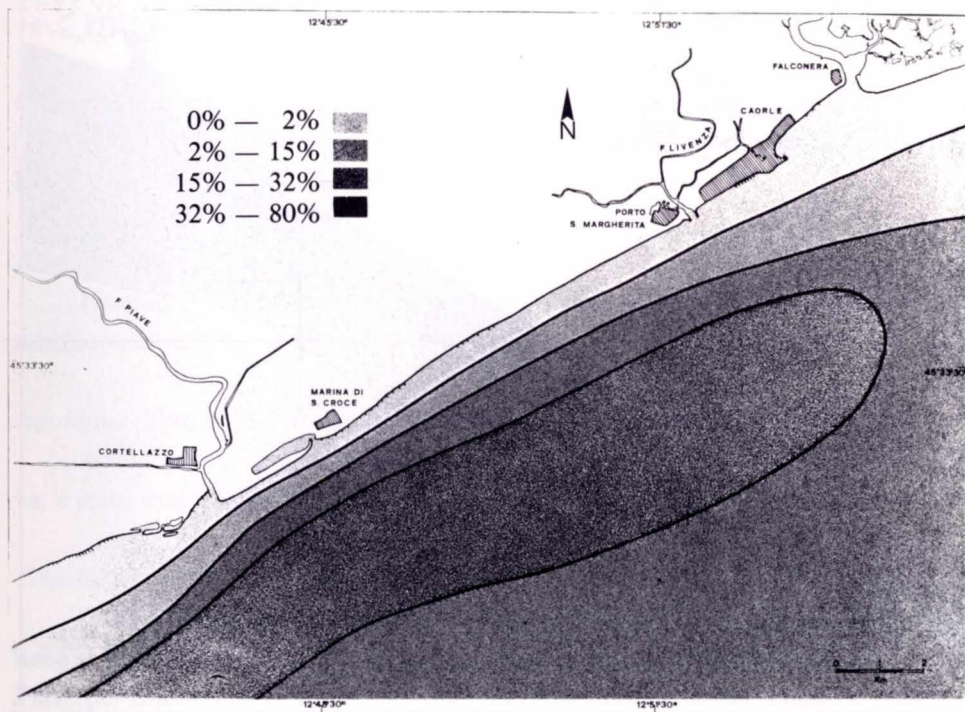



Fig. 10 - Area di distribuzione di *Corbula (Varicorbula) gibba* (OLIVI).
- *Distribution of* Corbula (Varicorbula) gibba (OLIVI).

risultati ottenuti precedentemente (STOLFA ZUCCHI, 1972; (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979) e presenta una diffusione che tiene conto dei diversi tipi di fondo e dei "fondi mobili instabili" (PERES & PICARD, 1964).

Lentidium (Lentidium) mediterraneum (O.G. COSTA)

In questa campionatura la specie (fig. 11) raggiunge percentuali dell'89% e conferma così la letteratura (VATOVA, 1961; 1963; 1968). Risulta chiara la preferenza per batimetrie inferiori ai —3 metri, cosa riscontrata anche in prelievi trattati con Eritrosina (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979) che hanno dato percentuali simili per gli individui vivi all'atto del prelievo.

Gastrochaena (Gastrochaena) dubia (PENNANT)

Questa specie è troppo scarsamente rappresentata per essere significativa.

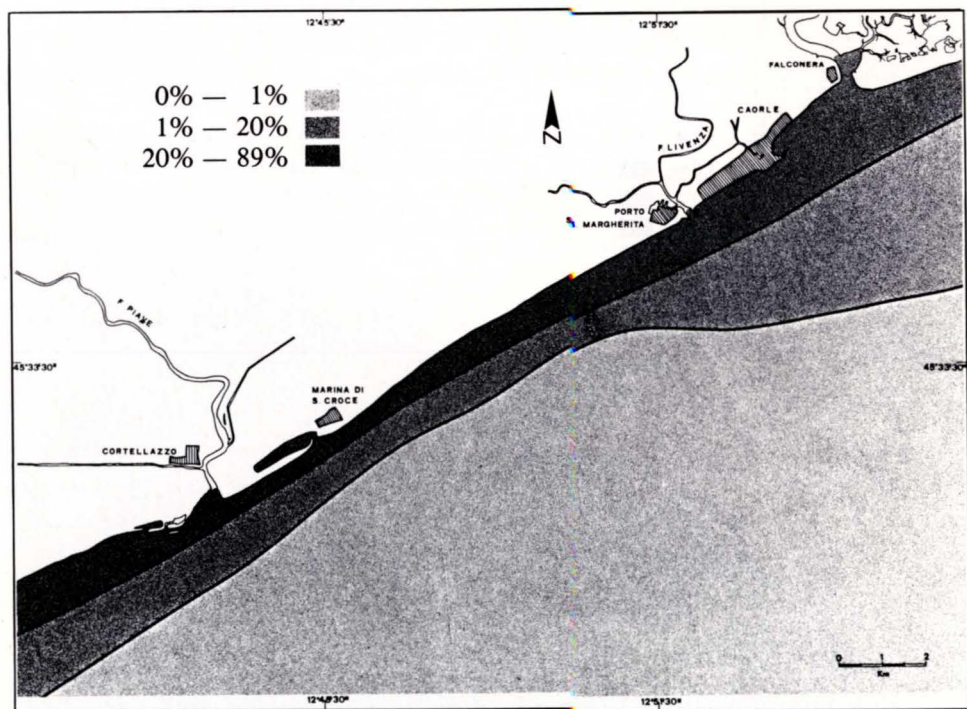



Fig. 11 - Area di distribuzione di *Lentidium (L.) mediterraneum* (O.G. COSTA).
- *Distribution of* Lentidium (L.) mediterraneum (O.G. COSTA).

Hiatella (Hiatella) arctica (LINNE')

Sono stati rinvenuti pochi individui al largo delle foci dei due fiumi Piave e Livenza.

Barnea (Barnea) candida (LINNE')

Due sole valve erano presenti difronte alla foce del Livenza su sabbie pelitiche (STOLFA ZUCCHI, 1972).

Thracia (Thracia) pubescens (PULTENEY)

Sono stati ritrovati pochi esemplari al largo della foce del Livenza.

GASTROPODA

Diodora (Diodora) graeca (LINNE')

Tre soli esemplari, sono stati rinvenuti al largo su fondali sabbiosi.

Gibbula (Collicolus) adansoni (PAYRAUDEAU)

Pochi individui sono stati ritrovati in campioni posti difronte alla foce del Livenza su fondali sabbioso-pelitici.

Jujubinus (Jujubinus) exasperatus (PENNANT)

Un solo esemplare è stato rinvenuto a qualche chilometro dalla costa su fondo sabbioso-pelitico.

Jujubinus (Strigosella) strigosus (GMELIN)

Anche questa specie è troppo scarsamente rappresentata per essere significativa; è stata ritrovata comunque sempre ad una certa distanza dalla linea di costa.

Tricolia (Tricolia) pulla (LINNE')

Questa campionatura che fornisce dati anche di stazioni poste vicinissime alla linea di costa, ha messo in luce la capacità di questa specie di sopportare gli apporti del Piave per il fatto che la natura del fondo in prossimità della foce presenta granulometria grossolana. Infatti, come riscontrato già in precedenti lavori (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979 e STOLFA ZUCCHI, 1971), questa specie ricerca in maniera

preferenziale fondali di questo tipo, raggiungendo percentuali del 16,5%.

Tricolia sp.

Gli individui rinvenuti sono ad uno stadio giovanile e pertanto non consentono una determinazione specifica. Sono presenti in prossimità della foce del Livenza su fondali sabbiosi o sabbiosi-pelitici.

Peringia ulvae (PENNANT)

Questa specie è rappresentata in due zone ben distinte, con percentuali che raggiungono il 9%: una al largo, ad una distanza di almeno un chilometro da Caorle, ed una in una stretta fascia posta lungo la linea di costa da Porto S. Margherita alla foce del Piave. Secondo PERES & PICARD (1964) sarebbe associata a *Cerastoderma edule* (LINNE') — e, infatti, questa specie presenta una distribuzione analoga (v. pag. 74) — in certe stazioni a *Ruppia maritima* sulla costa atlantica, oltre che nelle biocenosi mediterranee lagunari eurialine ed euriterme (ZUCCHI STOLFA, 1979).

Alvania (Alvania) montagui (PAYRAUDEAU)

Si sono rinvenuti pochi individui su fondale sabbioso-pelitico al largo di Caorle.

Alvania (Acinopsis) cancellata (DA COSTA)

Un solo individuo è stato trovato al largo su sabbia.

Alvania (Turbona) cimex (LINNE')

Questa specie è presente con percentuali inferiori al 5%, in una zona delimitata tra le due foci del Piave e del Livenza, ad una distanza di almeno un chilometro dalla linea di costa: si può così dedurre che si mantiene distante dagli apporti continentali, come già in STOLFA ZUCCHI (1971), e prescindendo dalla natura del fondale.

Turboella (Apicularia) similis (SCACCHI)

Pochi esemplari sono stati rinvenuti al largo su fondali sabbioso-pelitici.

Rissoa (Rissoa) ventricosa DESMAREST

Questa specie è stata rinvenuta, con percentuali fino al 18% prevalentemente, al largo su fondali di natura diversa e in una ristretta area nelle immediate vicinanze della foce del Piave.

Rissoa (Schwartzia) monodonta (BIVONA)

In netto contrasto con i dati ottenuti dalla precedente campionatura ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI (1979), questa specie è stata rinvenuta con percentuali che non superano il 2% in pochissimi campioni, per lo più al largo e inoltre su fondali di diversa natura, anche pelitici.

Turritella (Turritella) communis RISSO

Quanto riportato in BRAMBATI & STOLFA ZUCCHI (1971) sembra trovare qui conferma, in quanto le massime percentuali si trovano in prossimità degli apporti continentali, maggiori nelle vicinanze della foce del Piave ove sono più consistenti. Non sembra tuttavia prediligere in modo particolare i fondali pelitici perché le percentuali più alte (fino al 86%) sono sulle sabbie sottocosta. In particolare si nota

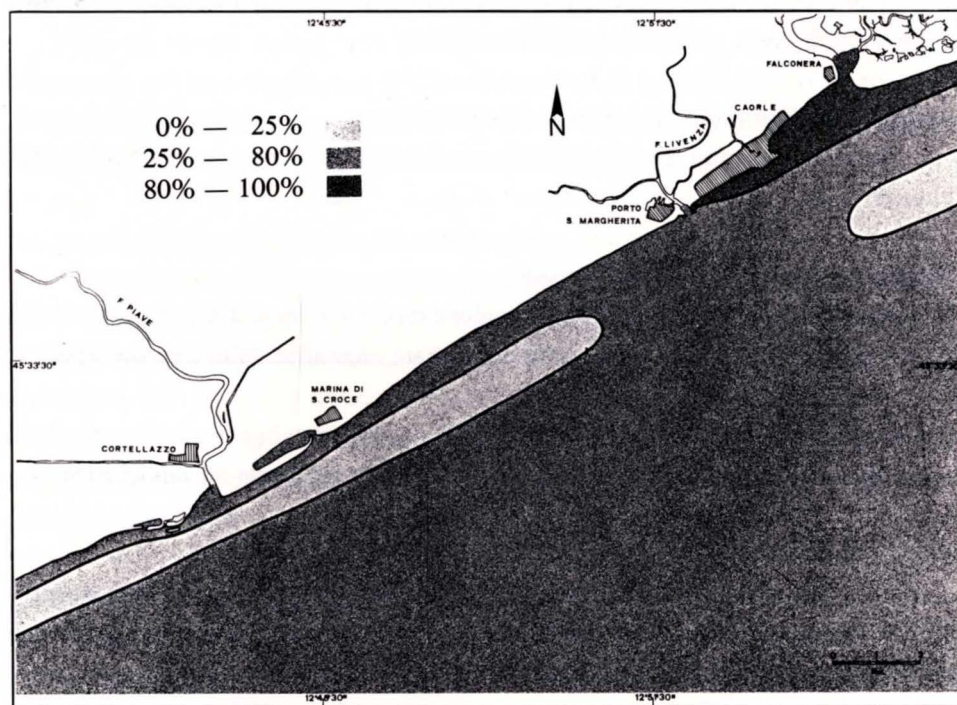



Fig. 12 - Area di distribuzione di *Bittium (B.) reticulatum* (DA COSTA).
- *Distribution of* Bittium (B.) reticulatum (DA COSTA).

come in corrispondenza di Falconera tenda a diminuire gradualmente fino a sparire, situazione questa in perfetto accordo con PERES & PICARD (1964) che la pone come componente della biocenosi dei "fondi mobili instabili".

Caecum (Caecum) trachea (MONTAGU)

Questa specie è in questa campionatura troppo scarsamente rappresentata per consentire delle considerazioni.

Bittium (Bittium) reticulatum (DA COSTA)

Specie molto ben rappresentata e diffusa in tutta l'area esaminata, (fig. 12), conferma ulteriormente in questa campionatura la sua preferenza per i fondi di natura stabile (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Cerithium (Thericium) vulgatum BRUGUIÈRE

Pochi individui sono stati ritrovati tutti difronte a Caorle ad una certa distanza dalla linea di costa, su fondale sabbioso-pelitico.

Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (MONTAGU)

E' stato rinvenuto un solo individuo su fondale sabbioso e a circa km 1,5 dalla linea di costa.

Triphora (Triphora) perversa (LINNE')

Questa specie è stata ritrovata in qualche stazione al largo di Caorle su fondali di natura diversa e in un campione nelle immediate vicinanze della foce del Piave.

Scala (Chlathrus) communis (LAMARCK)

Due soli esemplari sono stati ritrovati al largo di Caorle su sabbia pelitica.

Scala (Hirtoscala) spinifera (SEGUENZA)

Questa specie è stata rinvenuta, seppur con pochi esemplari (4%, stazione 101), sia in prossimità della foce del Piave che al largo e non mostra particolari preferenze per la natura del fondale.

Aclis (Aclis) supranitida (WOOD)

Un solo individuo era presente in un campione al largo su sabbia.

Leiostraca (Leiostraca) subulata (DONOVAN)

Questa specie è stata rinvenuta solo al largo, su fondali di natura grossolana e lontano dall'area di influenza dei due fiumi (STOLFA ZUCCHI, 1971).

Melanella (Melanella) polita (LINNE')

Qualche esemplare è stato ritrovato al largo su fondali grossolani e lontano dagli apporti continentali (STOLFA ZUCCHI, 1971).

Melanella (Polygyreulima) nitida (LAMARCK)

E' stato rinvenuto un solo individuo su sabbia pelitica difronte a Caorle.

Chrysallida (Ividella) scalaris (PHILIPPI)

Si è ritrovato un solo individuo al largo su sabbia.

Chrysallida (Parthenina) interstincta (MONTAGU)

Questa specie risulta, con percentuali inferiori al 9%, abbastanza diffusa soprattutto nell'area d'influenza del Piave, seguendo la linea di costa o al largo, ma quasi sempre su fondali grossolani. Ciò non conferma quanto riscontrato in precedenti campionature (STOLFA ZUCCHI, 1971; ZUCCHI STOLFA, 1979).

Odostomia (Megastomia) conoidea (BROCCHI)

Questa specie è stata rinvenuta in alcune stazioni al largo e in un campione posto vicino alla foce del Piave, sempre su fondo di natura sabbiosa, a cui sembra legata (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979).

Eulimella (Eulimella) cf. *E. minuta* (JEFFREYS)

Tre individui erano presenti in un campione posto nelle immediate vicinanze della foce del Piave.

Turbonilla (Turbonilla) lactea (LINNE')

Qusta forma, molto ben rappresentata, con percentuali che raggiungono il 20%, è diffusa soprattutto nella zona d'influenza del Piave e dimostra di preferire i sedimenti di natura più grossolana, pur non mancando, con percentuali fino al 10%, sulle peliti. E' presente in due stazioni anche in prossimità della foce del Livenza. Questa diffusione non conferma però i dati espressi per l'Alto Adriatico (STOLFA ZUCCHI, 1971), né

quanto affermato in ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI (1979), in quanto questa specie è qui rinvenuta non solo al largo, ma anche abbondantemente sottocosta e vicinissima agli apporti continentali. Questo fatto è senz'altro da imputare alla mancanza di stazioni di campionatura, e quindi di dati, molto vicini alla linea di costa nei due sopracitati lavori.

Turbonilla (Pyrgiscus) rufa (PHILIPPI)

Pochi individui sono stati rinvenuti al largo su sedimenti grossolani.

Turbonilla (Tragula) fenestrata (FORBES)

Un solo individuo era presente in un campione al largo su fondo sabbioso.

Calyptraea (Calyptraea) chinensis (LINNE')

I dati di questa campionatura confermano solo in parte quelli già precedentemente emersi (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979). Risulta, infatti, che la specie sia distribuita, con percentuali che raggiungono il 18%, in un'area ben delineata in prossimità della foce del Livenza (STOLFA ZUCCHI, 1971) e che non prediliga un particolare tipo litologico di fondale, né una particolare fascia batimetrica. Tuttavia le massime percentuali si ritrovano su fondi sabbioso-pelitici (PERES & PICARD, 1964).

Crepidula (Janacus) unguiformis LAMARCK

Un solo esemplare è stato rinvenuto al largo, su peliti difronte a Caorle.

Aporrhais (Aporrhais) pespelecani (LINNE')

Anche in questa campionatura (fig. 13) è emersa per questa specie una distribuzione che sembra non risentire affatto del tipo di fondale: le più alte percentuali si trovano sia sulla pelite che sulla sabbia. Si mantiene poi lontana dalla linea di costa e dagli apporti del Piave. Nel complesso sembrano confermati i dati emersi in ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI (1979) e le considerazioni di PERES & PICARD (1964), che la pongono come componente della associazione dei "fondi detritici costieri".

Policines (Policines) fusca (BLAINVILLE)

Pochi individui sono stati rinvenuti al largo di Caorle su sedimenti sabbioso-pelitici.

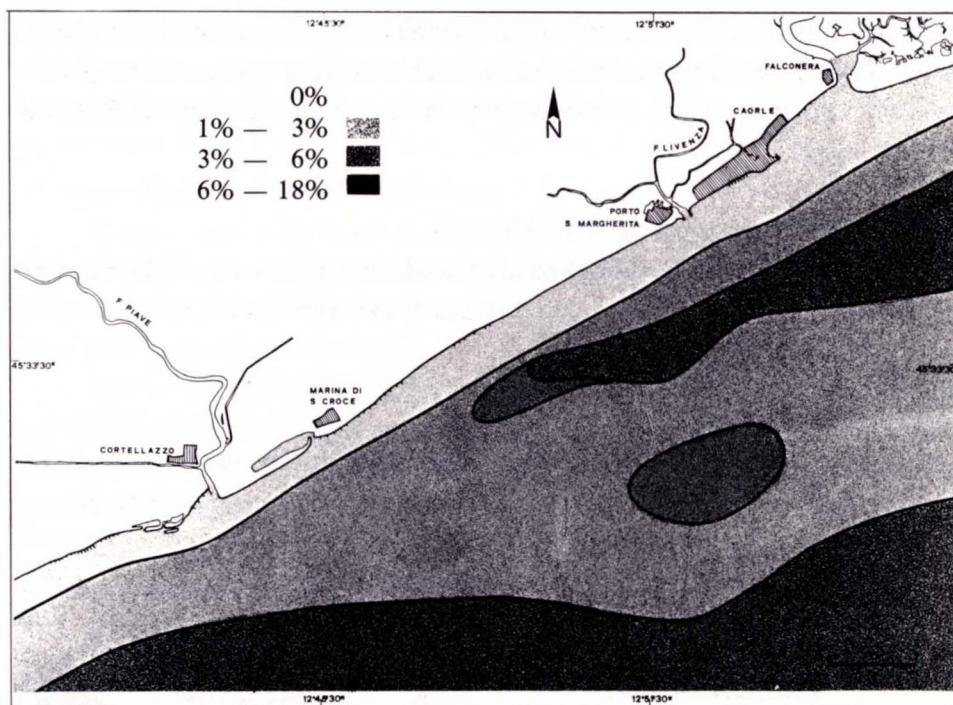



Fig. 13 - Area di distribuzione di *Aporrhais (A.) pespelecani* (LINNE').
- *Distribution of* Aporrhais (A.) pespelecani (LINNE').

Polinices (Polinices) pulchella (RISSO)

Questa specie, poco rappresentata, ma comunque presente soprattutto nell'area d'influenza del Livenza, è stata trovata sempre su sedimenti grossolani ad almeno un chilometro dalla linea di costa (STOLFA ZUCCHI, 1971).

Sphaeronassa mutabilis (LINNE')

Di questa specie si sono ritrovati solo pochi individui, alcuni nella zona più prossima a Caorle, su sedimenti sabbiosi, e altri più al largo su pelite.

Hinia (Telasco) reticulata (LINNE')

Specie molto ben rappresentata, con percentuale massima che raggiunge il 36%, risulta distribuita esclusivamente nella zona d'influenza del Piave, sparendo sia sottocosta che al largo di Caorle. La natura del sedimento non sembra interessare la

diffusione di questa specie, mentre invece la salinità, che in prossimità di foci di fiumi come il Piave è sensibilmente inferiore a quella che si registra al largo, sembra giocare un ruolo importante come fattore condizionante la sua distribuzione (PERES & PICARD, 1964).

Hinia (Tritonella) incrassàta (O.F. MÜLLER)

Questa specie, a differenza di quella precedente, ha la sua area di distribuzione rivolta verso il Livenza e Caorle, con percentuali che vanno fino al 23%, sulle peliti (STOLFA ZUCCHI, 1971).

Hinia (Uzita) prysmatica (BROCCHI)

Presente con pochissimi individui, è stata ritrovata nella zona d'influenza del Livenza con una distribuzione che segue l'andamento della precedente congenere.

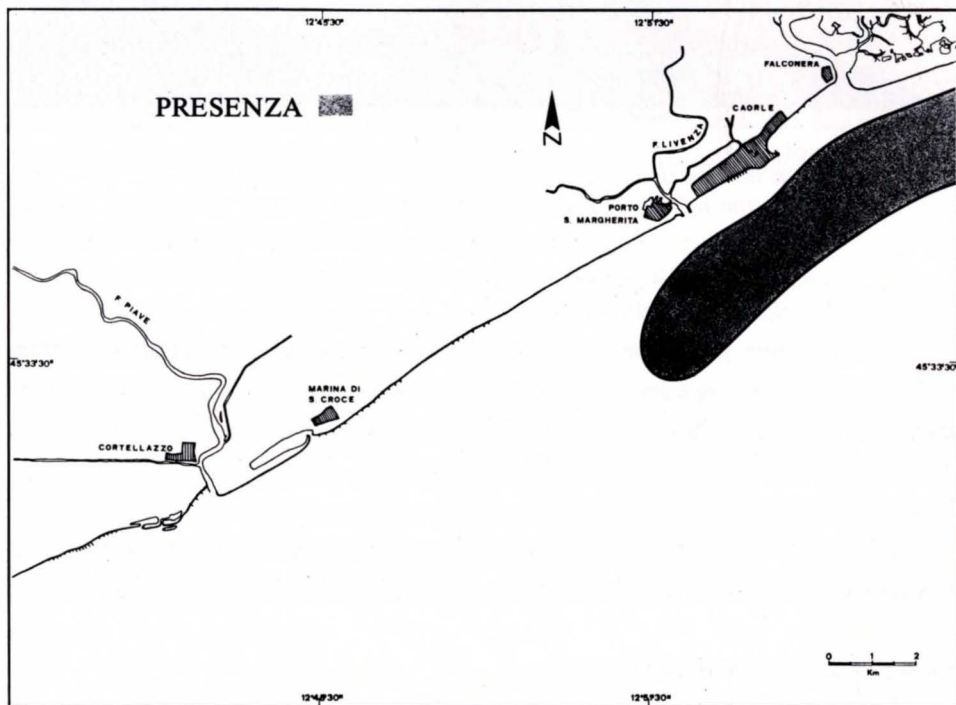



Fig. 14 - Area di distribuzione di *Cythara (Mangelia) coerulans* (PHILIPPI).
- *Distribution of* Cythara (Mangelia) coerulans (PHILIPPI).

Fusinus (Fusinus) rostratus (OLIVI)

Pochi esemplari sono stati rinvenuti in due campioni al largo della foce del Livenza, su sabbia pelitica.

Cythara (Mangelia) coerulans (PHILIPPI)

Come si vede dalla fig. 14 la distribuzione di questa specie risulta ben delimitata. Le percentuali più alte (fino al 35%) sono sulle peliti.

Bela (Bela) nebula (MONTAGU)

Questa specie presenta una ristretta area di distribuzione, raggiungendo percentuali anche del 14% nella zona posta dalle immediate vicinanze della foce del Livenza fino a due chilometri da essa, ponendosi così tra le specie qualificanti l'associazione deltizia di questo fiume.

Cyclope (Cyclope) neritea (LINNE')

Questa forma è presente, con pochissimi individui, in un campione (n. 98), situato in un'insenatura di Caorle.

Actaeon tornatilis (LINNE')

Questa specie è stata rinvenuta soprattutto nell'area difronte la foce del Livenza, sempre ad una certa distanza dalla linea di costa e prevalentemente su sedimenti grossolani (STOLFA ZUCCHI, 1971).

Weinkauffia gibbula (JEFFREYS)

Pochi esemplari sono stati trovati in stazioni al largo, su sabbia, lontano da apporti continentali (STOLFA ZUCCHI, 1971).

Haminea (Haminea) hydatis (LINNE')

Di questa specie non si sono potute fare considerazioni, data la scarsità degli individui ritrovati.

Retusa (Retusa) perstriata (CERULLI IRELLI)

Questa specie, abbastanza diffusa nell'area esaminata, è distribuita maggiormente nella zona d'influenza del Piave, mantenendosi sempre su sedimenti grossolani, preferibilmente ad una certa distanza dalla linea di costa, ma non mancando del

tutto ad una certa distanza da essa. Anche se con percentuali che non superano il 6.5% si nota quanto già riscontrato in ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI (1979) e cioè la propensione di questa specie a mantenersi in prossimità dei grossi tributari e a far quindi parte della associazione deltizia.

Volvula acuminata (BRUGUIÈRE)

Questa forma è stata rinvenuta in tre campioni su sedimento grossolano.

Cylichna (Cylichna) cylindracea (PENNANT)

E' stato ritrovato un solo esemplare su sabbia pelitica.

Conclusioni

Il dato significativo emerso da questa indagine è la diversa situazione riscontrata per le due aree di delta.

Le forme che dall'attuale campionatura risultano essere qualificanti dell'associazione deltizia del fiume Livenza sono: *Glycymeris (Glycymeris) glycymeris* (LINNE'), *Mysella (Mysella) bidentata* (MONTAGU), *Parvicardium minimum* (PHILIPPI), *Cultellus (Cultrensis) adriaticus* COEN, *Tellina (Fabulina) fabula* GMELIN, *Abra (Abra) tenuis* (MONTAGU), *Dosinia (Asa) lupinus* (LINNE'), *Lentidium (Lentidium) mediterraneum* (O.G. COSTA), *Barnea (Barnea) candida* (LINNE'); *Bittium (Bittium) reticulatum* (DA COSTA), *Cerithium (Thericium) vulgatum* (BRUGUIÈRE), *Calyptraea (Calyptraea) chinensis* (LINNE'), *Aporrhais (Aporrhais) pespelecani* (LINNE'), *Polinices (Polinices) pulchella* (RISSO), *Hinia (Tritonella) incrassata* O.F. MÜLLER, *Hinia (Uzita) prysmatica* (BROCCHI), *Cythara (Mangelia) coerulans* (PHILIPPI) e *Bela (Bela) nebula* (MONTAGU).

Le specie significative per l'associazione deltizia del fiume Piave sono: *Lucinella divaricata* (LINNE'), *Kellia suborbicolaris* (MONTAGU), *Parvicardium minimum* (PHILIPPI), *Chamelea gallina* (LINNE'), *Corbula (Varicorbula) gibba* (OLIVI), *Lentidium (Lentidium) mediterraneum* (O.G. COSTA); *Tricolia (Tricolia) pulla* (LINNE'), *Turritella (Turritella) communis* RISSO, *Scala (Hirtoscala) spinifera* (SEGUENZA), *Chrysallida (Parthenina) interstincta* (MONTAGU), *Turbonilla (Turbonilla) lactea* (LINNE'), *Hinia (Telasco) reticulata* (LINNE') e *Retusa (Retusa) perstriata* (CERULLI IRELLI).

Le uniche forme comuni alle due associazioni risultano essere *Parvicardium minimum* e *Lentidium mediterraneum,* considerato comunemente componente essenziale di un'associazione deltizia dell'Adriatico (VATOVA, 1961, 1963, 1968; STOLFA ZUCCHI 1971, 1972).

Tra le forme caratterizzanti il delta del Piave sono presenti *Turritella communis* e *Corbula gibba,* specie legate in tutto il Mediterraneo non tanto al particolare tipo di sedimento quanto ad elevate energie di fondo. Da notare però che esse sono accompagnate da altre specie che non erano state prima considerate qualificanti per situazioni analoghe.

Per il Livenza l'associazione si presenta con questa campionatura di maggior dettaglio meglio delineata, più ricca di quella precedente (STOLFA ZUCCHI, 1971 e 1972) e nettamente diversificata da quella del Piave: ciò deve essere imputato senza dubbio alla natura del tributario in questione che essendo fiume di risorgiva presenta un comportamento diverso dal Piave e dal Tagliamento.

Manoscritto pervenuto il 15.III.1982.

ZUSAMMENFASSUNG — Im Rahmen der Malakofaunaforschungen in der italienischen Nordadria stellt auch diese Arbeit, wie die vorhergehende (ZUCCHI STOLFA & GIOVANNELLI, 1979), eine Vorstudie für einige Sondierungen dar, die die ganze Küste entlang durchgeführt wurden und die sich schon in der Vorbereitungsstufe befinden.

Aus den Daten der vorangehenden Kernproben ist zu entnehmen, dass in diesem Gebiet noch offene Fragen hinsichtlich der Verbreitung bestehen.

Bei dieser Arbeit wurden 62 Proben, mit Baggergreifer entnommen, untersucht (Bild 1).

Die Forschung hat einen wesentlichen Unterschied zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Flussmündungen hervorgehoben.

Die bedeutenden Mollusca der Livenzamündung sind: *Glycymeris glycymeris, Mysella bidentata, Parvicardium minimum, Cultellus adriaticus, Tellina fabula, Abra tenuis, Dosinia lupinus, Lentidium mediterraneum, Barnea candida; Bittium reticulatum, Cerithium vulgatum, Calyptraea chinensis, Aporrhais pespelecani, Polinices pulchella, Hinia incrassata, Hinia prysmatica, Cythara coerulans* e *Bela nebula.*

Die bedeutenden Mollusca der Piavemündung sind: *Lucinella divaricata, Kellia suborbicolaris, Parvicardium minimum, Chamelea gallina, Corbula gibba, Lentidium mediterraneum; Tricolia pulla, Turritella communis, Scala spinifera, Chrysallida interstincta, Turbonilla lactea, Hinia reticulata* e *Retusa perstriata.*

Daraus ergibt sich, dass die einzigen gemeinsamen Arten *Parvicardium minimum* und *Lentidium mediterraneum* sind. *Lentidium mediterraneum* ist ein wesentliches

Mitglied des Mündungstierbestandes in der Adria (VATOVA, 1961, 1963, 1968; STOLFA ZUCCHI, 1972).

Unter den Arten, die die Piavemündung kennzeichen, sind *Turritella communis* und *Corbula gibba*. Diese Spezies sind im ganzen Mittelmeer insbesondere auf den kräftigen Flusströmungen zurückzuführen. Hier sind sie mit Arten die noch nicht bis jetzt als kennzeichnenden Elementen der Flussmündungsfauna betrachtet wurden, begleitet.

Mit dieser Probeentnahme ist das Livenzatierbestand besser und ausführlicher dargestellt als bei den vorhergehenden (STOLFA ZUCCHI, 1971 und 1972). Zweifellos ist das darauf zurückzuführen, dass die Livenza keine kräftigen Flusströmungen hat (Quellenfluss) und weist deshalb ein ganz anderes Verhalten als der des Piave oder Tagliamento auf.

Opere citate

BRAMBATI A. & STOLFA ZUCCHI M.L., 1971 - Relazioni tra sedimenti e molluschi nelle lagune di Marano e Grado e rapporti con l'Adriatico settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 90: 381-393, 3 figg. n.t., 1 tav. n.t., 1 tav. f.t.

COEN G.S. & VATOVA A., 1932 - Malacofauna arupinensis. *Thalassia, Ist. Italo-Germ. Biol. Marina*, 1(1), pp. 51, Rovigno.

KRUIT C., 1954 - Proposal for a descriptive classification of sediments in stereomicroscopic studies. Amsterdam, inedito.

NOLA D.J.G., 1958 - Sediments of the Western Guiana shelf. *Thesis, Mededel. Landbouwhoge school*, Wageningen, pp. 98, 39 figg. n.t., 12 figg. f.t., 3 tabb. f.t.

PERES J.M. & PICARD J., 1964 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar.*, Endoume, 31 (47), pp. 137, 8 figg.

STOLFA ZUCCHI M.L., 1971 - Gasteropodi recenti dell'Adriatico settentrionale tra Venezia e Trieste. *Mem. Mus. trid. Sc. nat.*, 18 (3): 1-27, 21 figg., 9 tavv.

STOLFA ZUCCHI M.L., 1972 - Lamellibranchi recenti dell'Adriatico settentrionale tra Venezia e Trieste. *Mem. Mus. trid. Sc. nat.*, 19 (1): 123-243, 19 figg. n.t., 9 tavv.

VAN STRAATEN L.M.J.U., 1960 - Marine Mollusc Shell assemblages of the Rhone delta. *Geol. en. Mijn.*, 39: 105-129, 6 tabb., 12 figg.

VATOVA A., 1961 (b) - Sulla zoocenosi *Lentidium* delle acque peciloaline del Mediterraneo. *Acc. Naz. Lincei, Rend. Sc. fis. mat. e nat.*, s. VIII, 31: 314-315.

VATOVA A., 1963 (b) - La faune benthique des embouchures des fleuves vénitiens. *Procès verbaux Réun. Comm. Int. Explor. Scient. Mer Méditerranée*, 17 (2): 139-147.

VATOVA A., 1968 - La vita nelle acque salmastre e soprasalate. *Encicl. della Natura*, 4: 681-730, 39 figg..

ZUCCHI STOLFA M.L., 1979 - Lamellibranchi recenti delle lagune di Grado e di Marano. *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 41-60, 6 figg., 1 tav., 1 tab.

ZUCCHI STOLFA M.L. & GIOVANNELLI M.M., 1979 - Molluschi recenti della foce del fiume Tagliamento. *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 61-84, 13 figg.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
— Dr. Maria Manuela GIOVANNELLI
Museo Friulano di Storia Naturale
Via Grazzano 1, I-33100 UDINE

— Dr. Maria Luisa ZUCCHI STOLFA
Ist. di Geologia e Paleontologia
dell'Università degli Studi
Pl. Europa 1, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	93-100	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

B. Perco

LEPISTA PIPERATA RICEK (1966) PRIMO RITROVAMENTO NEL FRIULI-VENEZIA GIULIA

LEPISTA PIPERATA *RICEK (1966)*
NEW ZONE OF GROWTH IN FRIULI-VENEZIA GIULIA

Riassunto breve — Al fine di migliorare il quadro diagnostico e di distribuzione di *Lepista piperata*, l'A. riporta la notizia del suo ritrovamento nel Friuli-Venezia Giulia, espone osservazioni critiche sulla base delle ricerche eseguite e redige la prima descrizione della specie in lingua italiana.
Parole chiave: *Lepista piperata*, Prima segnalazione, Friuli-Venezia Giulia.

Abstract — *In informing of the first finding in the Friuli-Venezia Giulia, the Author expounds critically the performed observation, in order to improve the diagnostic table and the distributions of the species. The Author draws up the first description in italian language by completing, with new elements, Ricek's observations.*
Key words: Lepista piperata, *First finding, Friuli-Venezia Giulia.*

Introduzione

Il ritrovamento di *L. piperata* nel Friuli-Venezia Giulia è particolarmente interessante per una serie di motivi tutti legati probabilmente, alla difficoltà di reperimento e di determinazione.

La scoperta della specie è relativamente recente e risale a Ricek (1966). Essa viene riportata da Moser (1978), secondo il quale l'unica località di crescita nota è il locus classicus nell'Austria Superiore ad Attergau, presso Attersee. Le due citazioni riportate esauriscono tutte le informazioni disponibili sull'argomento[1].

---

(1) Da quanto il Cetto (1979) riporta in nota a *Rhodopaxillus* (*Lepista*) *caespitosus*, si sarebbe portati a pensare che la specie sia stata raccolta nel Trentino meridionale.

Quanto esposto ci permette pertanto di affermare che la segnalazione della specie dal Goriziano, sia il primo sicuro ritrovamento dell'entità dopo il locus classicus[2].

Osservazioni

Reputiamo non superfluo riportare alcune osservazioni effettuate sul materiale raccolto, al fine di contribuire a una maggiore conoscenza della specie, la cui variabilità non pensiamo possa essere esaurita dalla stringata diagnosi d'autore.

Fig. 1 - Giovani esemplari di *Lepista piperata* RICEK.
- *Young specimens of* Lepista piperata RICEK.
(Foto Figar p.i. Tarcisio)

(2) Il Gruppo Micologico G. Bresadola di Trento da noi interpellato, ci comunica che la specie sembra avere più vasta distribuzione in Italia e di essere stata esposta alle mostre micologiche di Asti, Pontedera, Parma e Messina. Non ci risulta però che tali ritrovamenti siano stati mai oggetto di pubblicazioni per cui riteniamo che questa nota rappresenti anche la prima segnalazione ufficiale per l'Italia.

Dall'esame degli esemplari raccolti abbiamo potuto verificare i caratteri che il MOSER considera fondamentali per la identificazione del genere ossia che le spore sono cianofile, non amiloidi e che le ife presentano unioni a fibbia ancorché non molto frequenti.

All'esame macroscopico, la pellicola risulta facilmente separabile fino al centro del cappello e diventa scivolosa allo sfregamento con acqua; il margine del pileo si presenta alle volte, leggermente lobato; le lamelle sono facilmente separabili dalla sottostante polpa del cappello e intercalate da numerose lamellule arrotondate; il gambo è fusiforme, corticato, parzialmente vuoto, ricoperto alla base da lanuggine biancastra ben evidente e percorso in tutta la superficie da una fibrillosità innata, dall'aspetto di uno pseudoreticolo; la carne è consistente nel cappello e flaccida nel gambo; all'assaggio sviluppa inizialmente un sapore dolciastro, seguito da una sensazione olfattiva sgradevole, simile all'odore del fungo.

Sulla base delle nostre osservazioni, dobbiamo precisare che per quanto concerne la conformazione dello stipite e il sapore iniziale della carne, essi non concordano con la diagnosi dell'autore, che definisce il primo cilindrico, spesso un po' ondoso e all'apice leggermente ingrossato, e farinaceo il secondo.

Con i reagenti chimici in uso, la carne reagisce in modo caratteristico: con il fenolo, la solfovanillina e l'idrossido di potassio, la reazione è negativa; con la fenolanilina la reazione è positiva con viraggio al rugginoso; con il formolo la reazione è positiva con viraggio al rosato.

Il biotopo I

La località del ritrovamento nel Friuli-Venezia Giulia è situata nel Collio Goriziano a Gardisciuta (fig. 2), presso Lucinico (Gorizia), a 75 metri s.l.m., al piede del versante esposto a E in una collina di flysch eocenico, parzialmente terrazzata a vigneto, con reazione in superficie di pH 5. Il micelio si sviluppa in massima parte nel prato, sulla scarpata di un terrazzo abbandonato e in fase di colonizzazione con *Robinia pseudoacacia* L.

Il biotopo interessato è definibile come un ambiente di transizione fra la vegetazione potenziale a *Carpinus betulus* L., che occupa preferibilmente le bassure di accumulo colluviale, e quella di un querceto termofilo a *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. delle alture circostanti. Attualmente sia il carpineto sia il querceto sono presenti

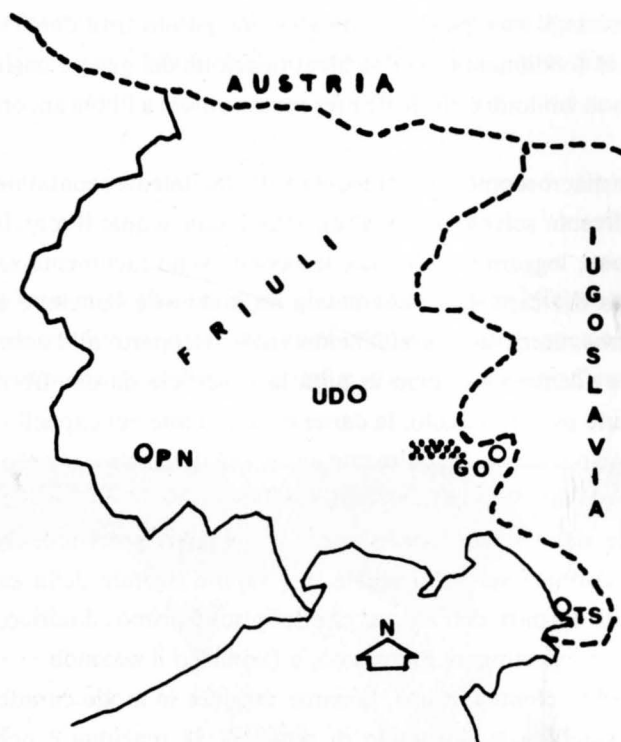



Fig. 2 - Ubicazione della zona di raccolta di *Lepista piperata* RICEK nel Friuli-Venezia Giulia.
- *Location of the zone the* Lepista piperata RICEK *harvesting (dotted).*

in modo frammentario in quanto interessati da bonifiche agrarie.

La fruttificazione del micelio, in atto da agosto a settembre del 1980, ha sviluppato progressivamente una fila di carpofori lunga circa 15 metri. I singoli individui vi nascono a brevi intervalli e preferibilmente in cespi.

Prima descrizione in lingua italiana

Per i motivi già esposti presentiamo la sintesi diagnostica dell'A. integrata da osservazioni personali.

Lepista piperata RICEK (fig. 1)

Cappello — Diametro 6 - 7 (8) centimetri; dapprima convesso poi aperto e leggermente depresso al centro; margine ondulato, con lievi solcature radiali che non superano la metà del raggio; cuticola facilmente separabile fino al centro, quasi vellutata al tatto; colore ocra grigiognolo pallido.

Lamelle — Molto sottili e molto fitte, alte al centro 3 millimetri, leggermente decorrenti, intercalate da numerose lamellule arrotondate; colore ocra sporco con lieve riflesso rosato.

Gambo — 5 - 7 (8) x 1,5 - 2 centimetri; fusiforme, progressivamente ingrossato dall'alto verso il basso, corticato, semivuoto e percorso su tutta la superficie da uno pseudoreticolo; base ristretta, ricoperta con fine lanuggine biancastra, connata fino a 5 - 6 individui; concolore al cappello.

Carne — Sottile al margine è spessa al disco, fino a 1 centimetro; soda ed elastica nel cappello, flaccida all'interno del gambo, biancastra nel cappello e nello spessore corticato del gambo, ocra-grigiognolo nell'interno del gambo; odore poco gradevole; sapore inizialmente dolciastro, ma dopo prolungata masticazione sempre più pepato, persistente.

Spore — Di colore rosa-cipria in massa.

Caratteri microscopici — Spore piccole (4,5 - 6 x 3 - 3,5 micron), ellittiche, finemente verrucose; ife con unioni a fibbia non molto numerose.

Reazioni — Spore non amiloidi e cianofile; reazione negativa della carne con fenolo, solfovanillina e idrossido di potassio; viraggio della carne al rugginoso con fenolanilina; viraggio della carne al rosato con formolo.

Valore — Commestibile scadente.

Conclusioni

Le osservazioni eseguite nel rilevamento floristico del biotopo di *L. piperata* mettono in evidenza una componente mediterranea, rivelata dalla presenza di *Arum italicum* Mill, *Ruscus aculeatus* L., *Tamus communis* L., *Lonicera caprifolium* L. ecc. e, contemporaneamente, una notevole presenza di elementi illirici quali *Hacquetia epipactis* (Scop.) D. C., *Euphorbia carniolica* Jacq., *Crocus napolitanus* Mord. et Loisel, ecc. Tali aspetti ambientali, soprattutto se posti a confronto con quelli del locus classicus, che sono di tipo centro europeo, lasciano supporre che la specie sia caratterizzata da una notevole valenza ecologica. Pertanto siamo dell'avviso che la sua distribuzione possa interessare un'area geografica piuttosto estesa[2].

Ringraziamenti

L'A. desidera esprimere un vivo ringraziamento al dott. C.L. Alessio di Torino, al prof. F.D. Černic di Gorizia, al prof. L. Poldini dell'Università di Trieste e al Gruppo Micologico G. Bresadola di Trento per l'interessamento e l'aiuto prestati.

Manoscritto pervenuto il 17.XII.1981.

POVZETEK — Z odkritjem novega nahajališča v Furlaniji Julijski Krajini, Avtor ugotavlja, da je vrsta *Lepista piperata* komaj poznana v mikološki literaturi in le po originalni diagnosi in iz odgovarjajočega, sploh edinega nahajališča. Poroča zato o novih morfoloških, mikroskopskih, kemijskih in ambientalnih značilnostih uzorcev. Na podlagi kritične primerjave slednjih z originalno diagnoso, sestavlja tudi izpopolnjen sintetični opis, ki je obenem tudi prvi opis *Lepista piperata* v italijanskem jeziku.

ZUSAMMENFASSUNG — Mit der Wiedergabe der Nachricht des ersten Fundes in Friaul-Julisch Venetien (NO Italien), möchte der Autor beweisen, dass die nicht ausreichende Kenntnis dieser Art in der mykologischen Literatur, einzig und allein auf das locus classicus beschränkt ist. Der Autor vergleicht kritisch die morphologischen, mikroskopischen, chemischen und ökologischen Merkmale, die er bei der Prüfung des Materials den neuen Fundortes beobachten konnte, mit denen der Fundortsdiagnose und die Beschreibung verwollkommt, die gleichfalls die erste für Italien ist.

Bibliografia

CETTO B., 1979 - I funghi dal vero. *Saturnia,* Trento, 3, p. 293, fig. 1039.

MOSER M., 1978 - Die Röhrlinge und Blätterpilze. 4., völlig überarbeitete Auflage. *Gustav Fischer Verlag,* Stuttgart - New York, 2 (B/2), pp. 112.

RICEK E.W., 1966 - Über eine neue Art der Gattung *Lepista* (Fr.) W.G. Smith aus dem Attergau in Oberösterreich. *Sidowia - Annales Mycologici* editi in *notitiam scientiae mycologicae universalis. Verlag von Ferdinand Berger,* Horn, N.-Ö., Austria, 19, 1965.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
— Bruno PERCO
Via Giulio Cesare 11, I-34070 LUCINICO (GO)

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	101-122	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

P.L. NIMIS, E. LOI

I LICHENI EPIFITI DELLA PROVINCIA DI TRIESTE

THE EPIPHYTIC LICHENS OF THE TRIESTE PROVINCE

Riassunto breve — 122 specie di licheni epifiti vengono riportati per la Provincia di Trieste. 84 sono nuove per la Regione Friuli-Venezia Giulia. I principali aspetti fitogeografici della florula lichenica epifita della Provincia vengono discussi.
Parole chiave: Licheni, Epifite, Flora, Trieste.

Abstract — *122 epiphytic lichen species are reported for the Trieste Province. 84 are new for the Friuli-Venezia Giulia region. The main phytogeographical features of the epiphytic lichen flora of the Province are discussed.*
Key words: *Lichens, Epiphytes, Flora, Trieste.*

Introduzione

Le conoscenze sulla distribuzione e sull'ecologia dei licheni in Italia sono, se paragonate a quelle oggi disponibili per la maggior parte d'Europa, estremamente incomplete e frammentarie. In particolare, la regione Friuli-Venezia Giulia risulta molto poco nota dal punto di vista lichenologico. Gli unici dati disponibili in letteratura si riferiscono per lo più alla Provincia di Trieste e sono costituiti dalla revisione effettuata da GLOWACKI (1874) della collezione lichenologica del Tommasini. Pochi ulteriori dati sono disponibili sulla base di alcune sporadiche raccolte effettuate da lichenologi di passaggio nella zona di Trieste (ZAHLBRUCKNER 1894, 1896, 1909; REDINGER, 1937).

Il presente lavoro è parte di un progetto volto all'approfondimento delle conoscenze lichenologiche nell'Italia Nord-Orientale (NIMIS & DE FAVERI, 1980; NIMIS, 1983, in stampa). Esso si basa sulla integrazione dei dati sinora disponibili con i risul-

tati ottenuti da ricerche condotte sulla vegetazione lichenica epifita nel Triestino a partire dal 1978. Il numero di specie che costituiscono la presente lista è pari a 122 di cui 84 sono nuove per la Regione. Nella lista sono incluse solamente specie epifite. Essa sembra essere sufficientemente completa e rappresentativa da poter permettere alcune conclusioni di carattere biogeografico, che vengono esposte nella seconda parte di questo lavoro.

La nomenclatura segue POELT (1969) e POELT & VEZDA (1977), con alcune eccezioni che tengono conto di revisioni nomenclaturali più recenti. L'ordine delle famiglie segue lo schema sistematico proposto da ZAHLBRUCKNER (1926), lievemente modificato da OZENDA & CLAUZADE (1970). La numerazione posta accanto al simbolo TSB, si riferisce al numero progressivo dei campioni nell'erbario Nimis, custodito presso l'erbario dell'Istituto Botanico dell'Università di Trieste.

PYRENULACEAE

Arthopyrenia cerasi (SCHRAD.) MASSAL.
— Carso triestino. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Opicina, m 320, su ciliegio. 15.9.1978. Leg. Nimis et Semoli (TSB 16).
— Basovizza, m 400, su *Prunus mahaleb.* 11.10.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2101).

Arthopyrenia punctiformis (PERS.) MASSAL.
— Bagnoli. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Basovizza, m 420, su *Tilia*. 3.1.1981. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 1171).

Blastodesmia nitida MASSAL.
— Carso triestino, su *Fraxinus ornus.* Leg. Schuler, in ZAHLBRUCKNER, 1894.
— Costiera presso Sistiana, su *Fraxinus ornus*. 15.7.1980. Leg. Nimis (TSB 1189).

Mycomicrothelia atomaria (DC.) KEISSL.
— Val Rosandra, su *Morus.* 14.12.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2343).

Mycomicrothelia micula KOERB.
— Lipizza, in territ. jugoslavo, su *Tilia.* 30.8.1981. Leg. Nimis (TSB 2055).

Porina olivacea (BORR.) A.L. SIN.
— Basovizza, su *Carpinus*. 11.10.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2280).

Porina sp.
— Basovizza, su *Prunus mahaleb.* 11.10.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2281):

spore a cinque setti, incolori, ad estremità arrotondate. Tallo bruno-olivastro, continuo, endofloeico. Periteci a pirenio dimidiato, non ricoperti dal tallo.

Pyrenula nitida (WEIG.) ACH.
— Dolina di Percedol, su *Carpinus betulus*. 20.3.1979. Leg. Nimis (TSB 2310).
— Dolina presso Fernetti, su *Carpinus betulus*. 12.8.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 2311).

TRYPETHELIACEAE

Tomasellia arthonioides (MASSAL.) MASSAL.
— Carso triestino, su *Fraxinus ornus*. Leg. Schuler, in ZAHLBRUCKNER, 1894.
— Cologna. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

MYCOPORACEAE

Dermatina quercus (MASSAL.) ZAHLBR.
— Bagnoli. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

ARTHONIACEAE

Arthonia galactites (DC.) DUF .
— Trieste al Ferdinandeo. Leg. Schuler, in REDINGER, 1937.

Arthonia radiata (PERS.) ACH.
— Cologna e Bagnoli. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Basovizza, m 430, su *Tilia*. 13.3.1979. Leg. Semoli et Nimis (TSB 2346).

CALICIACEAE

Coniocybe furfuracea (L.) ACH.
— Dolina di Percedol, alla base di *Quercus cerris*. 3.5.1982. Leg. Loi et Nimis (TSB 2592).

Chaenotheca ferruginea (TURN. ex BORR.) MIGULA
— Dolina di Percedol, su *Quercus cerris.* 3.5.1982. Leg. Loi et Nimis (TSB 2591).

DERMATOCARPACEAE

Normandina pulchella (BORR.) NYL.
— Dolina presso Fernetti, su *Quercus cerris.* 12.8.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 2315).
— Trieste presso S. Luigi, su *Ulmus.* 10.1.1979. Leg. Nimis (TSB 460).
— Lipizza, su *Tilia.* 30.9.1981. Leg. Nimis (TSB 2056).

GRAPHIDACEAE

Melaspilea urceolata (FR.) ALMB.
— Presso Trieste, su *Quercus.* Leg. Schuler, in REDINGER, 1937.
Graphis scripta (L.) ACH.
— Cologna, Banne. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Opicina, su *Carpinus betulus.* 18.10.1978. Leg. Semoli et Nimis (TSB 256).
— Duino, su *Carpinus betulus* in dolina. 3.1978. Leg. Nimis (TSB 560).
Opegrapha atra PERS.
— Opicina, m 300, su *Tilia.* 14.3.1979. Leg. Nimis (TSB 2344).
Opegrapha pulicaris (HOFFM.) SCHRAD.
— Cologna, presso Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Dolina di Percedol, su *Quercus cerris.* Leg. Nimis (TSB 2342).
Phaeographis dendritica (ACH.) MÜLL. ARG.
— M. Cocusso. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874 (Specie fortemente oceanica, la cui presenza nella zona studiata è da verificare).

LECANACTIDACEAE

Schismatomma decolorans (TURN. & BORR.) ERICHS.
— Dolina di Percedol, su *Quercus cerris.* 3.12.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 1098).

COLLEMATACEAE

Collema auriculatum HOFFM.
— Dolina del M. Hermada, su muschi. 31.3.1979. Leg. Nimis (TSB 558).
— Grozzana, su muschi. 4.4.1979. Leg. Nimis (TSB 569).
Collema conglomeratum HOFFM.
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens*. 8.2.1981. Leg. Loi et De Faveri (TSB 1043).
Collema ligerinum (HY.) HARM.
— Lipizza, m 450, su *Quercus, Tilia, Juglans*. 30.9.1981. Leg. Nimis (TSB 2059).
Collema nigrescens (HUDS.) DC.
— S. Giovanni. Leg. Schuler, in ZAHLBRUCKNER, 1909.
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens*. 8.2.1981. Leg. Nimis (TSB 2231).
Collema subfurvum (MÜLL. ARG.) DEGEL.
— Lipizza, su *Tilia*. 30.9.1981. Leg. Nimis (TSB 2062).
Leptogium lichenoides (L.) ZAHLBR.
— Opicina, su muschi al suolo. 1.9.1978. Leg. Semoli et Nimis (TSB 1217).
— Prosecco ed Opicina. Leg. Schuler, in ZAHLBRUCKNER 1909.
— Bosco Ferdinandeo. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

PELTIGERACEAE

Peltigera aphtosa (L.) WILLD.
— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874 (da verificare).
Peltigera praetextata (SOMMERF.) ZOPF
— Opicina, alla base del tronco di *Quercus*. 11.1978. Leg. Semoli et Nimis (TSB 316).
— Basovizza. 12.1979. Leg. Seriani (TSB 883).
— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Peltigera membranacea (ACH.) NYL.
— Dolina di S. Canziano. 31.8.1979. Leg. Poldini (TSB 1192).

NEPHROMACEAE

Nephroma laevigatum ACH.
— Dolina presso Rupingrande, m 400. 2.1980. Leg. Gerdol (TSB 963).
— Dolina di Percedol, su *Quercus pubescens.* 12.4.1980. Leg. Nimis (TSB 2033).
— San Servolo e Bagnoli. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874, sub *N. lusitanicum.*

LECIDEACEAE

Bacidia luteola (SCHRAD.) MUDD.
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 14.3.1981. Leg. Nimis (TSB 1618).
Bacidia umbrina (ACH.) BAUSCH.
— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Bilimbia fusca (SCHAER.) MASSAL.
— Carso triestino, sub *Bacidia obscurata.* Leg. Schuler, in ZAHLBRUCKNER, 1909.
Bilimbia naegelii (HEPP.) KREMPELH.
— Carso triestino. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Bilimbia trachona (ACH.) TREV.
— Cologna, presso Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Catillaria prasina (FR.) TH. FR.
— Basovizza, fessure alla base di *Carpinus betulus,* in dolina. 3.1981. Leg. Loi (TSB 1864).
Lecidea elaeochroma (ACH.) ACH.
— Carso triestino, sub *Lecidella enteroleuca* b *olivacea.* Leg. Tommasini, in GLOWACKI 1874.
— Basovizza, m 380, su *Tilia.* 30.1.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2556).
Lecidea sanguineoatra (WULF.) ACH.
— Grignano, su muschi in ombra. 30.9.1981. Leg. Nimis (TSB 2052).
Scoliciosporum chlorococcum (GRAEWE ex STENH.) VEZDA
— Pineta presso l'Obelisco (Opicina), su *Pinus nigra.* 13.2.1982. Leg. Nimis (TSB 2998).

CLADONIACEAE

Cladonia coniocraea (FLK.) SPRENG.
— M. Valerio, m 230, 1.1979. Leg. Nimis (TSB 412).
— Tra Percedol e Fernetti, su *Quercus pubescens.* 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 947).
Su ceppi e tronchi in ombra, soprattutto alla base, comune.
Cladonia fimbriata (L.) FR.
— Aurisina, in *Ostryo-Quercetum ilicis,* alla base di *Q. ilex.* 24.3.1978. Leg. Marson (TSB 547).
— Dolina del M. Ermada, su tronco di *Quercus pubescens.* 3.1979. Leg. Nimis (TSB 561).
— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Su ceppi e tronchi in ombra, meno frequente della precedente.
Cladonia pyxidata (L.) HOFFM.
— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Rupingrande, alla base del tronco di *Quercus cerris.* 12.8.1980. Leg. Nimis (TSB 2223).

PERTUSARIACEAE

Pertusaria albescens (HUDS.) CHOISY & WERN.
— Dolina di Percedol, su *Quercus cerris.* 17.11.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 959).
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 20.2.1980. Leg. Nimis (TSB 970).
Pertusaria amara (ACH.) NYL.
— Dolina di Percedol. 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 955).
Nella zona studiata esclusivamente nelle doline, nell'ambito dell'*Asaro-Carpinetum betuli.*
Pertusaria cfr. *dalmatica* ERICHS.
— Basovizza, m 370, su *Quercus pubescens.* 20.2.1980. Leg. Nimis (TSB 971).
Pertusaria hemisphaerica (FLK.) ERICHS.
— Dolina di Percedol, su *Quercus cerris.* 18.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 954, 958, 951).

Specie suboceanica, nella nostra zona esclusivamente nelle doline.

Pertusaria hymenaea (ACH.) SCHAER. (= *P. wulfenii* DC. p.p.)

— Carso triestino presso Basovizza, su *Quercus pubescens*. 24.5.1981. Leg. Loi (TSB 1432).

Pertusaria leprarioides ERICHS.

— Basovizza, m 400, su *Quercus petraea*. 22.3.1981. Leg. Nimis (TSB 1128).

Pertusaria pertusa (L.) TUCK.

— Fernetti, m 360, su *Quercus cerris*. 28.1.1980. Leg. Nimis (TSB 875).

Specie montana, legata alla faggeta, nella nostra zona assai rara, esclusivamente nelle doline.

Phlychtis argena (ACH.) FLOT.

— Dolina di Percedol, su *Carpinus betulus*. 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 957).

LECANORACEAE

Lecania cyrtella (ACH.) TH. FR.

— Carso a Basovizza, m 400, su *Sambucus*. 11.1981. Leg. Loi (TSB 2189).

Lecania fuscella (SCHAER.) KOERB.

— Basovizza, m 400, su *Sambucus*. 11.1981. Leg. Loi (TSB 2109).

Lecanora atra (HUDS.) ACH.

— Val Rosandra, su *Quercus pubescens*. 13.5.1980. Leg. Nimis (TSB 2789).

Lecanora carpinea (L.) VAIN.

— Opicina, su *Tilia*. 17.11.1980. Leg. Nimis et Semoli (TSB 2789).

Lecanora chlarotera NYL.

— Basovizza, m 400, su *Tilia*. 2.5.1980. Leg. Loi et Nimis (TSB 2434).

Lecanora conizaeoides NYL.

— Dolina presso Opicina, su *Crataegus*. 2.5.1980. Leg. Loi et Nimis (TSB 2434).

Lecanora expallens ACH.

— M. Carso, su *Quercus cerris* in *Seslerio-Quercetum petraeae*. 3.1.1982. Leg. Loi et Nimis (TSB 2403).

Lecanora hagenii ACH.

— Basovizza, su *Sambucus*. 11.10.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2077).

Lecanora leptyrodes (NYL.) NILLS.

— Basovizza, su *Sambucus*. 11.10.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 2078).

Lecanora pallida (SCHREB.) RABENH.

— Dolina di Percedol, su *Carpinus*. 3.5.1982. Leg. Loi et Nimis (TSB 2593 b).

Lecanora subfusca (L.) ACH.

— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

— Opicina, m 340, su *Carpinus betulus* in dolina. 17.2.1980. Leg. De Faveri (TSB 976).

Lecanora sambuci (PERS.) NYL.

— Basovizza, su *Sambucus*. 10.11.1981. Leg. Nimis et Loi (TSB 2079).

Lecanora symmictera NYL.

— Dolina presso Opicina, su *Crataegus*. 2.5.1980. Leg. Loi et Nimis (TSB 2436).

Ochrolechia pallescens (L.) MASSAL.

— M. Carso, su *Quercus cerris* in *Seslerio-Quercetum petraeae*. 3.1.1982. Leg. Loi et Nimis (TSB 2402).

Ochrolechia subviridis (HOEG.) ERICHS.

— Lipizza, su *Quercus pubescens*. 30.9.1981. Leg. Nimis (TSB 2054).

CANDELARIACEAE

Candelariella vitellina (EHRH.) MUELL. ARG.

— Opicina, su *Tilia*. 17.11.1980. Leg. Nimis et Semoli (TSB 2437).

Candelariella xanthostigma (PERS.) LETT.

— M. Valerio, m 250, su *Quercus petraea*. 1.1979. Leg. Nimis (TSB 413).

— Cattinara, su *Ulmus*. 1.1979. Leg. Nimis (TSB 416).

— Costiera triestina, sulla strada vicentina, su *Quercus pubescens*. 3.9.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 1166).

— Costiera triestina, presso Aurisina, su *Quercus ilex*. 8.1979. Leg. Nimis (TSB 925).

Candelaria concolor (DICKS.) STEIN.

— Basovizza, m 400, su *Tilia*. 2.5.1980. Leg. Loi et Nimis (TSB 2440).

PARMELIACEAE

Hypogymnia physodes (L.) NYL.
— S. Martino del Carso, su melo. 10.11.1978. Leg. Nimis (TSB 376).
— M. Valerio presso Trieste, su *Quercus petraea* in *Seslerio-Quercetum*. 11.1.1979. Leg. Nimis (TSB 412).
— Dolina di Percedol, su *Carpinus* in *Asaro-Carpinetum*. 14.12.1980. Leg. Nimis (TSB 1198).

Hypogymnia tubulosa (SCHAER.) HAV.
— Dolina di Percedol, su *Prunus*. 14.12.1980. Leg. Loi et Nimis (TSB 1199).
Specie montana, legata a boschi di *Picea* e *Fagus*. Nella nostra zona esclusivamente in profonde doline, nell'*Asaro-Carpinetum*, con carattere relitto.

Menegazzia terebrata (HOFFM.) KOERB.
— Abisso di Fernetti, su *Quercus cerris*. 7.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 949).
Specie montana, legata alle faggete. Nella nostra zona assai rara in profonde doline.

Parmelia acetabulum (NECK.) DUBY
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens*. 15.3.1980. De Faveri & Nimis (TSB 2459).
Nella nostra zona soltanto su alberi isolati sull'altipiano carsico.

Parmelia elegantula (ZAHLBR.) RÄS.
— Dolina di Percedol, su *Prunus*. 14.12.1980. Leg. Loi et Nimis (TSB 1188).

Parmelia exasperata (ACH.) DNOT.
— Monrupino, m 418, su *Tilia*. 26.6.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 1611).
— Presso Opicina, m 320, su *Quercus pubescens*. 14.4.1981. Leg. Nimis (TSB 1317).

Parmelia exasperatula NYL.
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens*. 11.1978. Leg. Nimis (TSB 403).

Parmelia glabra (SCHAER.) NYL.
— Cattinara, presso Trieste, su *Ulmus*. 1.1979. Leg. Nimis (TSB 417).
— Opicina, m 350, su *Ulmus*. 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 980).
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens*. 20.2.1980. Leg. Nimis (TSB 962).
— Basovizza, m 400, su *Quercus petraea*. 23.3.1981. Leg. Nimis (TSB 1125).

Parmelia glabratula LAMY

— M. Valerio, presso Trieste, m 230, su *Quercus petraea.* Leg. Nimis (TSB 409).
— Opicina, m 350, su *Tilia.* 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 981).

Parmelia subargentifera NYL.

— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 15.3.1981. Leg. Nimis (TSB 2244).

Parmelia subaurifera NYL.

— Padriciano, sul Carso triestino, su *Crataegus.* 11.1978. Leg. Nimis (TSB 397).

Parmelia subrudecta NYL.

— M. Valerio, m 200, su *Quercus petraea.* 15.1.1979. Leg. Nimis (TSB 406).
— S. Martino del Carso, su *Morus alba.* 3.11.1978. Leg. Nimis et Semoli (TSB 375).

Parmelia sulcata TH. TAYL.

— M. Valerio, su *Quercus petraea.* 1.9.1979. Leg. Nimis (TSB 404).

Parmelina quercina (WILLD.) HALE

— Basovizza, m 370, su *Tilia.* 23.3.1980. Leg. Loi (TSB 1167).
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 22.3.1981. Leg. Nimis (TSB 965, 1124).

Parmelina tiliacea (HOFFM.) HALE

— Basovizza, m 370, su *Quercus pubescens.* 11.9.1978. Leg. Nimis (TSB 395).
— M. Valerio, m 230, su *Quercus pubescens.* 1.1979. Leg. Nimis (TSB 407).
— M. Valerio, m 250, su *Quercus petraea.* 12.1.1979. Leg. Nimis (TSB 578).
— Monrupino, m 418, su *Tilia.* 26.6.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 1607).

Parmotrema perlatum (ACH.) HALE

— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 22.3.1981. Leg. Nimis (TSB 1126).
— Abisso di Fernetti, su *Quercus cerris.* 28.1.1980. Leg. Nimis (TSB 878).

Pseudoparmelia caperata (L.) HALE

— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Opicina, su ciliegio. 14.10.1978. Leg. Semoli (TSB 94).
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 10.1978. Leg. Nimis (TSB 179).
— M. Valerio, m 230, su *Quercus petraea.* 1.1979. Leg. Nimis (TSB 408).

Cetrelia cetrarioides (DEL. EX DUBY) CULB.

— Basovizza, m 380, su *Quercus pubescens.* 5.3.1980. Leg. Loi (TSB 1165). Specie oceanica, nella zona studiata rarissima in boschi mombrosi alla base degli alberi.

Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF

— Dolina di Percedol, su *Carpinus betulus.* 12.1.1981. Leg. Nimis (TSB 2739). Specie montana, nella nostra zona localizzata nelle doline più profonde.

USNEACEAE

Evernia prunastri (L.) ACH.
— Opicina, m 350, su *Quercus pubescens.* 13.9.1978. Leg. Nimis et Semoli (TSB 7).
Ramalina calicaris (L.) FR.
— Banne, presso Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
La specie non è stata più ritrovata, e la sua presenza nella zona studiata è dubbia.
Ramalina farinacea (L.) ACH.
— Banne, presso Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Dolina di Percedol, su *Prunus*. 14.4.1980. Leg. Nimis (TSB 1205).
Ramalina fraxinea (L.) ACH.
— Carso Triestino. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Ramalina fastigiata (PERS.) ACH.
— M. Valerio, m 200, su *Quercus pubescens.* 13.3.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 2322).
Bryoria fuscescens (GYELN.) BRODO & HAWSKW.
— Opicina, m 270, su *Prunus*. 13.8.1978. Leg. Nimis et Semoli (TSB 6).
Usnea hirta (L.) WIGG.
— M. Valerio, m 200, su *Quercus petraea.* 12.7.1979. Leg. Nimis (TSB 2551).

CALOPLACACEAE

Caloplaca aurantiaca (LIGHTF.) TH. FR.
— Tra Opicina e Rupingrande, su *Ulmus*. 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 979).
— Monrupino, m 418, su *Tilia.* 26.6.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 1608).
Caloplaca cerina (EHRH. EX HEDW.) TH. FR.
— Carso triestino, sub *Callopisma.* Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Dolina di Fernetti, su *Quercus pubescens.* 28.1.1980. Leg. Nimis (TSB 874).
Caloplaca ferruginea (HUDS.) TH. FR.
— Dintorni di Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— Cattinara, su *Ulmus.* 10.9.1979. Leg. Nimis (TSB 464).
— Val Rosandra, su *Quercus pubescens.* 3.4.1978. Leg. Nimis et Semoli (TSB 566).

Caloplaca haematites (CHAUB.) ZW.
— Bagnoli, Cologna, S. Antonio in Bosco. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Caloplaca pollinii (MASSAL.) JATTA
— Presso Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Caloplaca pyracea (ACH.) TH. FR.
— Val Rosandra, su *Quercus pubescens.* 12.4.1979. Leg. Nimis (TSB 566).
— Basovizza, m 370, su *Quercus pubescens.* 20.2.1980. Leg. Nimis (TSB 964).
Caloplaca cfr. *viperae* ZAHLBR.
— Opicina. 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 975, dupl. GZU).
— Opicina. 12.12.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 1096).
Teloschistes chrysophtalmus (L.) TH. FR.
— Trieste, teste Holzinger, sub *Tornabenia,* in KUSAN 1953.
Xanthoria fallax (HEPP) ARNOLD
— Fernetti, carso triestino, su *Ulmus*. 17.11.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 952).
Xanthoria parietina (L.) TH. FR.
— Opicina, su *Quercus pubescens.* 14.10.1978. Leg. Semoli (TSB 330).
— Trieste a S. Servolo. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
— S. Martino del Carso. 3.1978. Leg. Marson (TSB 543).

BUELLIACEAE

Buellia griseovirens (TURN.) ALMB.
— Monte Lanaro, su *Fraxinus ornus.* 9.1981. Leg. Nimis (TSB 2250).
Buellia punctata (HOFFM.) MASSAL.
— Lipizza, m 450, su *Quercus.* 20.5.1981. Leg. Nimis (TSB 2053).
Rinodina pyrina (ACH.) ARNOLD
— Basovizza, m 400, su *Fraxinus ornus.* 20.2.1980. Leg. Nimis (TSB 961).
Rinodina roboris (DUF. ex NYL.) ARN.
— Malchina, su *Quercus pubescens.* 13.2.1982. Leg. Nimis (TSB 3124 b).
Anaptychia ciliaris (L.) KOERB.
— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens.* 20.2.1980. Leg. Nimis (TSB 960).
— Carso triestino a Bagnoli. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.
Physcia aipolia (EHRH.) HAMPE

— Trieste, sub *Parmelia stellaris* var. *a.* Leg. Tommasini, in GLOWACKI 1874.

Physcia ascendens BITT.

— Trieste, sub *Parmelia stellaris.* Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

— Opicina, su *Acer.* 12.8.1978. Leg. Nimis et Semoli (TSB 91).

Physcia biziana (MASSAL.) ZAHLBR.

— Opicina, su *Quercus pubescens.* 17.10.1978. Leg. Semoli (TSB 271).

— Opicina, su *Ulmus.* 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 977).

— Trieste, su susino. 12.10.1981. Leg. Nimis (TSB 230).

Physcia clementi (TURN.) LYNGE

— S. Martino del Carso, su *Morus alba.* 3.1979. Leg. Nimis (TSB 233).

La specie, comune nell'alta pianura friulana, è rarissima nella zona studiata.

Physcia leptalea (ACH.) DC.

— Basovizza, m 400, su *Crataegus.* 12.4.1980. Leg. Loi (TSB 1303).

Physcia orbicularis (NECK.) DR.

— Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

— M. Valerio, su *Quercus petraea.* 2.1980. Leg. Nimis (TSB 421 b).

Physcia pusilloides ZAHLBR.

— Grozzana, m 400, su *Quercus pubescens.* 4.4.1979. Leg. Nimis (TSB 570).

Physcia tenella DC EM. BITT.

— S. Luigi, m 150, su *Ulmus.* 15.7.1980. Leg. Nimis (TSB 2111).

Physconia grisea (LAM.) POELT

— Barcola, sulla costiera, su *Ulmus.* 1.1979. Leg. Nimis (TSB 418).

— M. Valerio, su *Quercus pubescens.* 1.1979. Leg. Nimis (TSB 414).

— Cattinara, su *Ulmus.* 1.1979. Leg. Nimis (TSB 419).

Physconia pulverulenta (SCHREB.) POELT

— Trieste. Leg. Tommasini, in GLOWACKI, 1874.

— Cattinara, su *Ulmus.* 1.1979. Leg. Nimis (TSB 420).

— Trieste a Villa Revoltella, su *Ulmus.* 30.1.1979. Leg. Nimis (TSB 430).

— Valico di Fernetti, carso triestino. 17.2.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 953).

— Basovizza, m 400, su *Quercus pubescens* in *Parmelietum acetabulae.* 23.3.1981. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 1123).

Hyperphyscia adglutinata (FLK.) MAYRHOFER & POELT

— Trieste, su *Quercus pubescens.* 3.11.1978. Leg. Nimis (TSB 325).

— Malchina, carso triestino, su *Quercus pubescens.* 27.6.1981. Leg. Loi et Nimis (TSB 1604).

LICHENES IMPERFECTI

Lepraria candelaris (L.) FR.
— Dolina di Percedol, su *Quercus cerris*. 17.11.1980. Leg. De Faveri et Nimis (TSB 950).

Lepraria latebrarum ACH.
— Conconello, m 260, sulla base di *Quercus pubescens*. 13.8.1978. Leg. Nimis (TSB 102).

Discussione

Dal punto di vista bioclimatico la provincia di Trieste si caratterizza per il suo carattere transizionale tra clima montano e clima mediterraneo da un lato, e tra clima oceanico e continentale dall'altro (WRABER, 1967). Le caratteristiche geomorfologiche della zona contribuiscono ad accentuare ulteriormente le differenze tra i diversi microclimi locali, per cui in un'area relativamente ristretta vengono a coesistere situazioni microclimatiche assai differenti. Tutto ciò si riflette nella ricca articolazione corologica della flora fanerogamica del triestino, che permette di configurare questa regione come zona di tensione fra diverse regioni e province floristiche, in primo luogo tra quella mediterranea, medioeuropea e medioeuropeo-illirica. Se le peculiarità fitogeografiche sono ben note per quel che riguarda la componente fanerogamica (POLDINI, 1963, 1965, 1966, 1972, 1980; LAUSI & POLDINI, 1962), le conoscenze riguardanti la caratterizzazione fitogeografica della flora lichenica sono del tutto inesistenti. In quanto segue verrà dato un primo contributo in tal senso, sulla base delle sole specie epifite elencate nella lista precedente, che si può ritenere sufficientemente completa e rappresentativa per permettere delle conclusioni significative.

Il componente oceanico

Le specie licheniche epifite incluse in questo gruppo sono presenti esclusivamente o preferenzialmente nell'interno delle doline più profonde. Esse possono venir ripartite in tre sottogruppi principali. In primo luogo si ha un gruppo di specie che

definiremo "oceaniche", nel senso più ampio: esse sono aeroigrofile, e presentano areali centrati sull'Europa occidentale atlantica. Esse sono:
Normandina pulchella
Phaeographis dendritica
Collema nigrescens
Collema subfurvum (oceanico-mediterraneo)
Phlychtis argena
Nephroma laevigatum
Cetrelia cetrarioides.

Il secondo gruppo è dato da specie suboceaniche. Tali specie sono pure aeroigrofile, ma con distribuzione più ampia nell'ambito dell'Europa media. Esse sono:
Schismatomma decolorans
Pertusaria haemisphaerica
Ochrolechia subviridis
Parmotrema perlatum.

Il terzo gruppo è dato da specie che potremmo definire "oceanico-montane". La definizione ha un valore solamente locale, in quanto tali specie sono legate alla fascia vegetazionale della faggeta; esse sono aeroigrofile, ed alle nostre latitudini, tendono ad essere maggiormente frequenti nella fascia montana. Esse sono:
Pyrenula nitida
Graphis scripta
Pertusaria pertusa
Lecanora pallida
Lecanora symmictera
Hypogymnia tubulosa
Menegazzia terebrata
Parmelia elegantula
Ramalina farinacea.

Il fatto che le specie sopraelencate siano presenti esclusivamente o preferenzialmente all'interno delle doline deriva dalle peculiarità microclimatiche di queste ultime. Il clima di dolina si caratterizza infatti, rispetto a quello del pianoro carsico circostante, per una maggiore umidità atmosferica e per una inversione termica assai accentuata. Esso presenta quindi caratteristiche di continentalità termica e di oceanicità igrica. Sembra che le specie licheniche, al contrario di quanto avviene per la flora

fanerogamica di dolina (POLDINI, 1972) reagiscano maggiormente al primo di questi fattori. Esso è essenziale per le specie appartenenti a tutti e tre i gruppi sopraelencati. L'inversione termica contribuice alla presenza delle specie incluse nel terzo gruppo. In generale, i licheni epifiti presenti nelle doline sono più abbondanti nell'ambito dell'*Asaro-Carpinetum betuli.* Risulta quindi confermata la preferenza per associazioni dei *Fagetalia* delle specie incluse nel terzo gruppo.

Il componente sudeuropeo-mediterraneo

Un primo gruppo è costituito da specie ad areale centrato sull'Europa meridionale, le quali tendono a penetrare maggiormente verso Nord nell'Europa occidentale atlantica. In quest'ultima regione, ed in generale in zone a clima oceanico o suboceanico, esse sembrano essere maggiormente frequenti. Esse sono:
Arthonia galactites
Melaspilea urceolata
Physcia clementi
Physcia leptalea
Hyperphyscia adglutinata.

Ad esse si potrebbe anche aggiungere *Physconia grisea,* con areale più vasto, ma sempre legata a condizioni di suboceanicità climatica ed assente dall'Europa settentrionale e dalle montagne dell'Europa media (BARKMAN, 1958).

Un secondo gruppo è dato da specie più strettamente submediterranee, quali:
Blastodesmia nitida
Pertusaria dalmatica
Caloplaca haematites
Caloplaca pollinii
Physcia biziana
(Tomasellia arthonioides).

Il contingente mediterraneo propriamente detto è rappresentato da una sola specie, che tra l'altro è probabilmente estinta nella zona studiata: *Teloschistes chrysophtalmus.*

Infine, l'elemento submediterraneo-illirico è rappresentato da una specie che sinora risulta essere endemica della Dalmazia: *Caloplaca viperae.*

La quasi totalità delle specie elencate sono maggiormente frequenti sull'al-

topiano carsico, dove crescono su alberi isolati, o nell'ambito dell'*Ostryo-Carpinion orientalis* (alcune sono specializzate su *Fraxinus ornus*), o su alberi coltivati al di fuori della vegetazione naturale. In genere quasi tutte sembrano preferire un'esposizione rivolta a Sud.

Tre fatti principali risultano dalla precedente lista:

a) Le specie mediterranee sono estremamente poco rappresentate.
b) Le specie submediterraneo-illiriche, così abbondanti nella flora fanerogamica del triestino, sono pure assai scarse nella flora lichenica epifita.
c) La grande maggioranza delle specie sudeuropee possiede un'ecologia ed un tipo di distribuzione che le caratterizza in senso più o meno suboceanico. Mancano completamente specie di tipo sudeuropeo-continentale.

La scarsezza di specie mediterranee deriva probabilmente dal fatto che l'*Ostryo-Quercetum ilicis,* l'unico esempio di associazione arborea di tipo mediterraneo nell'area studiata, ha carattere chiaramente relitto, e non sembra essere più in equilibrio con le condizioni climatiche generali (LAUSI & POLDINI, 1962). La scarsezza dell'elemento illirico, che tra i licheni è comunque molto meno differenziato rispetto a quanto avviene per la flora fanerogamica, è probabilmente da imputare al fatto che gli Ostrieti dell'altopiano carsico sono, tra tutte le associazioni boschive del triestino, quella in cui le condizioni per l'instaurarsi di una vegetazione lichenica epifita risultano meno favorevoli (NIMIS, 1982, in stampa). Infine, la caratterizzazione in senso suboceanico della maggior parte delle specie sudeuropee risulta essere in buon accordo con la relativamente elevata quantità delle precipitazioni annue nell'area studiata.

Le specie collinari-montane

Tralasciando il criterio corologico per quello altidudinale, è possibile distinguere un ulteriore gruppo di specie: esso comprende alcune specie di macrolicheni che, almeno nell'ambito del Friuli-Venezia Giulia, sono assenti od assai scarse sia in pianura sia nella fascia delle peccete, ed hanno invece l'optimum nella fascia collinare e basso montana. Esse sono:

Parmelia acetabulum
Parmelia exasperata
Parmelia glabra

Parmelia subargentifera
Parmelina quercina
Anaptychia ciliaris
Physcia pusilloides.

Quasi tutte sono eliofile e più o meno nitrofile, e risultano legate all'alleanza *Xanthorion parietinae* (NIMIS & DE FAVERI, 1980). Nella zona studiata esse sono presenti soltanto nelle zone più elevate dell'altopiano carsico, spesso in posizioni assai battute dalla Bora. Nessuna delle specie sopraelencate può venir definita come aeroigrofila. Alcune di esse, anzi, come ad esempio *Parmelia subargentifera,* tendono ad essere maggiormente frequenti in regioni a clima subcontinentale (BARKMAN, 1958; NIMIS & DE FAVERI, 1980), mentre altre, ed è tipico in tal senso il caso di *Parmelia acetabulum,* presentano un areale che si spinge notevolmente verso l'Europa orientale a clima decisamente continentale. Per quanto riguarda la distribuzione generale, essa è assai ampia per tutte le specie in questione, con l'eccezione di *Physcia pusilloides,* che è una specie dell'Europa meridionale particolarmente frequente nella fascia collinare-montana sul versante meridionale delle Alpi.

Specie a larga distribuzione

In generale, la maggior parte delle specie incluse in questo gruppo, vengono definite nella letteratura lichenologica come "cosmopolite" (OZENDA & CLAUZADE, 1970) o peggio ancora, come "ubiquiste", due termini assai infelici che generalmente si rivelano del tutto falsi se presi nel senso letterale. Si tratta in realtà di specie a distribuzione assai ampia, a volte comprendente diversi continenti, che proprio per questo è difficile inquadrare in categorie fitogeografiche precise. Esse costituiscono la maggior parte delle entità elencate nel presente lavoro. L'informazione fitogeografica che è possibile ricavare dalla loro presenza o assenza è evidentemente scarsa. Non così è per il loro valore quali indicatori ecologici. In questo senso, è possibile suddividere queste specie in due gruppi principali:

a) Specie neutrofile o basofile, più o meno nitrofile ed eliofile, legate all'alleanza *Xanthorion parietinae.* Tra le più comuni nella zona studiata:
   Lecidea elaeochroma
   Candelaria concolor
   Caloplaca aurantiaca

Caloplaca cerina
Xanthoria parietina
Physcia orbicularis
Physcia ascendens
Physconia pulverulenta.

b) Specie sciafile e subacidofile, legate all'ordine *Parmelietalia physodo-tubulosae.* Tra le più comuni:
Pertusaria amara
Candelariella xanthostigma
Hypogymnia physodes
Parmelia subaurifera
Parmelia sulcata
Evernia prunastri.

Le prime sono comunissime su alberi isolati, in esposizione Sud, spesso presso abitati o lungo le vie, e rappresentano un elemento floristico in forte espansione in conseguenza dell'azione antropica (agricoltura), le altre sono tra le specie più comuni nella vegetazione boschiva e al lato Nord di alberi isolati. Esse rappresentano un elemento floristico piuttosto antico, sviluppatosi nell'ambito delle formazioni boschive dell'emisfero Nord, sia nella fascia boreale che in quella temperata.

Flora lichenica ed inquinamento atmosferico

Le relazioni tra flora e vegetazione lichenica epifita ed inquinamento atmosferico nell'ambito del complesso urbano di Trieste saranno l'oggetto di un prossimo lavoro. Qui ci limitiamo ad alcune osservazioni di carattere generale sul grado di tossitolleranza delle specie elencate.

In primo luogo è da osservare che la città di Trieste risulta piuttosto ricca di licheni in confronto con città limitrofe, anche meno industrializzate. Ad esempio, intorno alla città di Udine abbiamo osservato un "deserto lichenico" estendentesi per parecchi chilometri dal centro cittadino, mentre a Trieste la zona completamente priva di licheni epifiti è assai ridotta e localizzata nelle aree adiacenti alla zona industriale, mentre intere associazioni ben sviluppate sono presenti molto all'interno della zona fortemente urbanizzata. Questo fatto è con tutta probabilità dovuto all'effetto della Bora, che agisce in due modi differenti: a) allontanando i fumi inquinanti

verso il mare; b) accumulando polvere calcarea sui tronchi, e riducendone quindi l'acidificazione.

Per quanto riguarda la sensibilità delle varie specie all'inquinamento atmosferico, le meno tossitoleranti sembrano essere le specie oceaniche localizzate nelle doline, che spesso presentano segni di forte danneggiamento pur essendo localizzate lontano dalle principali fonti inquinanti. Le più tossitoleranti sono invece quelle legate all'alleanza *Xanthorion parietinae,* che sono quelle che più si spingono all'interno della zona urbanizzata. Sulla base delle prime osservazioni, sembra di poter concludere che la flora lichenica epifita del triestino non corre, almeno per il momento, il rischio di venir drasticamente impoverita in conseguenza dell'inquinamento atmosferico, come è invece accaduto per numerose altre zone dell'Europa.

Ringraziamenti

Gli AA. ringraziano vivamente il dr. R. de Faveri e la sig.na S. Semoli per l'assistenza prestata, ed il prof. L. Poldini per i commenti al manoscritto.

Manoscritto pervenuto il 28.X.1981.

SUMMARY — 122 epiphytic lichen species are reported for the Trieste Province. 84 are new for the Friuli-Venezia Giulia region. The oceanic element is well rapresented: its distribution is mainly restricted to deep dolines as a consequence of the local microclimate, characterized by higher atmospheric humidity. Also restricted to dolines is a group of oceanic-montane species that normally find their optimum in the beechwoods belt. Its presence in the study area has a clearly relict character, and is mainly due to thermical inversion inside the dolines. Mediterranean species are scarcely rapresented, and so are submediterranean-illyric species. Most of the south-european-submediterranean species are characterized by their ecology and distribution in a suboceanic sense. This is well in accordance with the relatively high yearly precipitations in the study area.

Subcontinental species are most abundant on isolated trees in the higher portions of the Kast plateau. The epiphytic lichen flora of the Trieste Province does not seem to be severely menaced by air pollution. The fact is mainly due to the positive influence of the Bora wind.

Bibliografia

BARKMAN J.J., 1958 - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen, 628 pp.

GLOWACKI A., 1874 - Die Flechten des Tommasinischen Herbars, ein Beitrag zur Flechtenflora des Küstenlandes. *Verh. der Zool. bot. Gesellsch.*, 24: 539-552.

KUSAN F., 1953 - Prodromus Flore Lisaja Jugoslavije. Zagreb, 595 pp.

LAUSI D. & POLDINI L., 1962 - Il paesaggio vegetale della costiera triestina. *Boll. Soc. Adriatica d. Sc.*, 52, n.s.: 87-146.

NIMIS P.L. & DE FAVERI R., 1980 - A numerical classification of *Xanthorion* - communities in North Eastern Italy. *Gortania, Atti Mus. Fr. St. Nat.*, Udine, 2: 91-110.

NIMIS P.L., 1983 - The epiphytic lichen vegetation of the Trieste Karst. *Studia Geobot.*, 2 (in stampa).

OZENDA P., & CLAUZADE G., 1970 - Les Lichens. Paris, 801 pp.

POELT J., 1969 - Bestimmungsschlussel europäischer Flechten. Vaduz, 71+757 pp.

POELT J. & VEZDA A., 1977 - Bestimmungsschlussel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. *Bibl. Lichenologica*, 9, Vaduz, 258 pp.

POLDINI L., 1963 - Nuove segnalazioni per la flora advena di Trieste. *Univ. d. Trieste, Fac. d. Sc.*, 13: 1-16.

POLDINI L., 1965 - Contributo alla flora triestina I. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 24 (5): 181-198.

POLDINI L., 1966 - Contributo alla flora triestina II. *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, 26 (6): 269-282.

POLDINI L., 1972 - Considerazioni biogeografiche sul Carso triestino. *Boll. di Zool.*, 39 (4): 481-490.

POLDINI L., 1980 - Carsiana - Introduzione alla flora e vegetazione del Carso. *Prov. di Trieste*, 255 pp.

REDINGER K., 1937 - Arthoniaceae, Graphidaceae, in: RABENHORST's Kryptogamenflora. 2 Aufl., 9 (2, 1): 1-404.

ZAHLBRUCKNER A., 1894 - Materialien zur Flechtenflora Bosniens und der Hercegovina. *Wiss. Mitt. aus Bosn. u.d. Herc.*, 3: 596-614.

ZAHLBRUCKNER A., 1909 - Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens, VI. *Öst. Bot. Zeitschr.*, 59: 315-321, 349-354, 398-407, 439-444, 488-503.

ZAHLBRUCKNER A., 1926 - Lichenes, spezieller Teil. In: A. ENGLER u. K. PRANTL: Die Natürlichen Pflanzenfamilien. 2 Aufl., 8: 61-270.

WRABER M., 1967 - Ökologische und Pflanzensoziologische Charakteristik der Vegetation des Slovenischen Küstenländischen Karstgebietes. *Mitt. Ostalp. Dinar. Pflanzensoz. Arbeitsgem.*, 7: 3-32.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:
— Dr. Pier Luigi NIMIS
— Dr. Elisa LOI
Istituto ed Orto Botanico
dell'Università degli Studi
Sal. Monte Valerio 14, I-34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	143-162	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

E. Feoli, M. Scimone

GRADIENT ANALYSIS IN THE SPONTANEOUS REFORESTATION PROCESS OF THE KARST REGION

ANALISI DI GRADIENTI NEL PROCESSO DI RIFORESTAZIONE SPONTANEA DEL CARSO TRIESTINO

Abstract — A gradient of closeness of nuclei of reforestation in the grasslands of the Karst region by Trieste has been analysed by multivariate methods. The behaviour of syntaxonomical units and life forms are strongly correlated with the gradient as well as some parameters of diversity computed on floristic data.
Key words: Gradient analysis, Karst, Ordination, *Scorzonero-Chrysopogonetalia, Origanetalia, Prunetalia, Quercetalia pubescentis,* Reforestation.

Riassunto breve — *E' stata compiuta un'analisi di gradienti nel processo di riforestazione spontanea del Carso triestino in base alla vicinanza dei nuclei di riforestazione. Ai rilievi vegetazionali, compiuti sotto la chioma dei nuclei, sono stati applicati metodi di analisi multivariata per verificare il gradiente di chiusura. L'identificazione di tre livelli di chiusura è stata confermata dalla distribuzione delle unità sintassonomiche (ordini) e delle forme biologiche. Parametri di diversità stimati sulla base dei dati floristici sono risultati correlati al gradiente.*
Parole chiave: *Analisi di gradienti, Carso, Ordinamento, Riforestazione.*

1. Introduction

In the Karst region by Trieste, the process of spontaneous reforestation is developing in the abandoned pastures by the growing and spreading of groups of trees and shrubs. Such groups constitute the nuclei of reforestation (NR). The main components of NR are *Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens, Cotinus coggygria, Prunus mahaleb, Rhamnus rupestris, Crataegus monogyna,*

Cornus mas and *Juniperus communis*. This work takes part of a series of studies on this reforestation process, to which some authors have already attended. LAUSI, PIGNATTI & POLDINI (1967) analyse the effects of the dimensions of shrubs on the vegetation of grasslands. FEOLI & FEOLI CHIAPELLA (1979) try to quantify the changements of spatial pattern heterogeneity of the grasslands along transects towards the nuclei of reforestation. FEOLI, FEOLI CHIAPELLA, GANIS & SORGE (1980) consider the effects of the closeness of nuclei of reforestation on the spatial pattern heterogeneity and on the species composition of the grasslands. The aim of this study is to analyse some vegetation patterns under the canopy of NR, with regard to their closeness. Then three different levels of closeness have been compared on the basis of vegetation relevés and by microclimatic measures of air temperature at ground level, soil temperature, pH of the soil and light intensity. The research is addressed to elicit patterns of behaviour of syntaxonomical and life form categories in the ecocline's situations like those under the canopy of the trees. The species involved are those of grasslands, (mainly *Scorzonero-Chrysopogonetalia*), those of fringe (mainly *Origanetalia*) those of edge (*Prunetalia*) and those of woods (mainly *Quercetalia pubescentis*). A syntaxonomical study of the plant communities of fringe vegetation has been done for the same region by VAN GILS, KEYSERS & LAUNSPACH (1975).

2. Data and methods

2.1. Vegetation data

The relevés (160) have been made under the canopy of NR, in the Karst region by the province of Trieste, at 300-400 m of altitude. Individual of species have been counted on homogeneous surfaces of about 3 sq.m. The relevés have been classified in 3 classes on the basis of the mean distance between NR along a gradient of closeness. By comparing the classes with those defined by FEOLI et al. (1980), class 1 corresponds to 1, class 2 to 2, 3, 4, and class 3 to 5. The sample of relevés has been stratified as in fig. 1.

The data analysis consists in the following steps:

(1) Chi-square test on the contingency tables species/classes and T-test between the classes for each species.

(2) Comparison between the classes on the basis of the frequency of syntaxonomical

units (order level) and life forms. The syntaxonomical nomenclature follows HORVAT, GLAVAC & ELLENBERG (1974) and POLDINI (1980).

(3) Cluster analysis of the classes based on their floristic composition. The Soerensen's index, single linkage clustering and Minimum Spanning Tree (GOWER & ROSS, 1969) have been applied.

(4) Discriminant analysis (KLECKA, 1970) between the classes of relevés in fig. 1. This analysis has been performed by sets of 15 relevés randomly selected from each class. The pattern of the analysis is the following:
   (a) between the sets of relevés with North and South aspect
   (b) between all the classes in fig. 1
   (c) between the 3 classes of the first stratum with relevés of North aspect
   (d) between the 3 classes of the first stratum with relevés of South aspect
   The analysis is based on 10 species ranked by the information criterion of ORLÓCI (1976). 10 species account for 62% of the total mutual information.

(5) Ordination of all relevés by Intersection Analysis (FEOLI & LAGONEGRO, 1979) and definition of relevés groups on the basis of presence/absence of species.

(6) Ordination of relevés groups defined in (5). Presence/absence data and the eigenvectors of the similarity matrix given by COCHIS (LAGONEGRO & FEOLI, 1980) have been used.

(7) Ordination of species by principal component analysis based on correlation coefficient.
   According to the terminology of WHITTAKER (1978) points 1, 2, 3, 4 are working for a direct gradient analysis while point 6 for an indirect gradient analysis.

2.2. *Ecological data*

The ecological data include:

(1) Air temperature at ground level

(2) Soil temperature at a depth of about 25 cm

(3) Air humidity recorded by an Assmann's psycrometer

(4) Light intensity in the shadow of the canopy of NR, recordered by a QUANTUM RADIOMETER LI-185 A (Lambda Instruments) at midday of September 8th, 1981

(5) pH of soil, recorded from samples taken in February 1982.

STRATA

NR in wide open grasslands(mean distance 15 - 20 m)

NR in narrow grasslands (mean distance 8 - 15 m)

NR in developed wood; almost all the ground under the canopy of NR (mean distance 1 - 8 m)

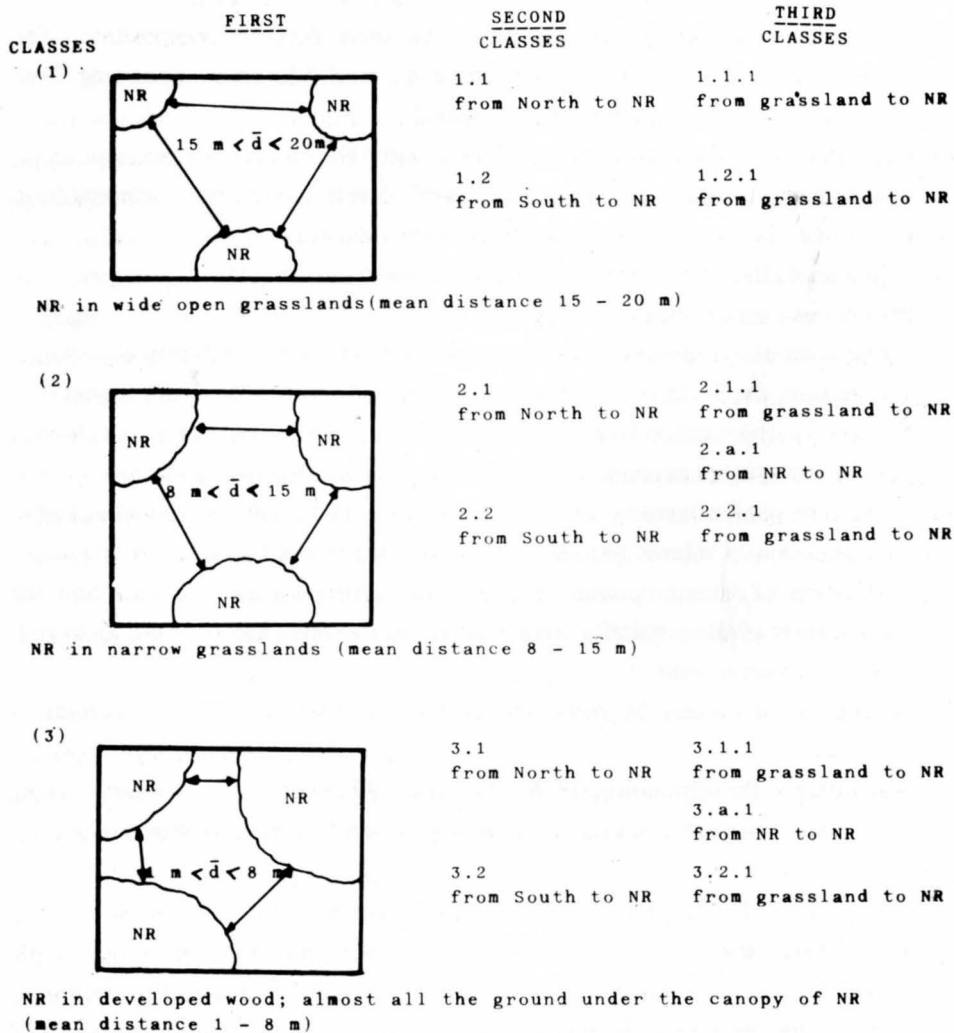



Fig. 1 - Sample stratification.
- *Stratificazione dei campioni di rilievo.*

3. Results

3.1. Vegetation comparisons

The species on which the data analysis was performed are listed in tab. I with corresponding life forms and frequency in the classes. Tab. II shows the results of chi-square test, and tab. III the results of T-test. The tests present significant differences between the classes. The species of *Scorzonero-Chrysopogonetalia* have the highest frequency in class 1, the species of *Quercetalia pubescentis* in class 3, while the species of *Origanetalia* and *Prunetalia* in class 2 (tab. IVa). Therophytes and Hemycryptophytes have the maximal frequency in class 1, while Chamaephytes, Phanerophytes and Geophytes in class 3 (tab. IVb). The distribution of the syntaxonomical units and the life forms in the classes proves quite clearly the effects of a gradient of closeness. The species of fringe and edge vegetation find their optima in the intermediate situation of closeness. The chi-square test with data in tab. IV indicates that the syntaxonomical units are more significant related to the classes than the life forms. Fig. 2 shows that the highest floristic similarity is between groups of relevés (see fig. 1) belonging to the same class. This is a further prove of the effects of closeness of NR on the vegetation under the canopy of trees. The most significant results of discriminant analysis correspond to (c) and (d) comparisons. The species used are presented in tab. V. All of them, excluded *Ferula ferulago* and *Quercus pubescens* are significantly related with a class (see tabb. II, III). The ordination given by the first two canonical discriminant variates given in figg. 3a and 3b confirms the gradient along the first canonical variate. The significance of the differences between the classes is given in tabb. VIa and VIb. From these tables we can conclude that the classes of relevés with South aspect are more differenciated than the classes with North aspect. The North aspect seems to produce more mesophylous conditions leading to a lower separation between the three classes of closeness. On the basis of Intersection Analysis four sets of relevés have been defined. The composition of the sets in terms of classes of closeness and aspects is presented in tab. VII. The ordination of the sets according to the 2nd and the 3rd eigenvector of the similarity matrix given by COCHIS is presented in fig. 4. The sequence of the sets along the 2nd eigenvector proves again a regular gradient of closeness. The species ordination obtained in (7) produced a semicircular belt in which the species of *Scorzonero-Chrysopogonetalia* occupy the extreme left side, and the most important arboreal species of *Quercetalia*

	1 N	1 S	2 N	2 nr	2 S	3 N	3 nr	3 S
1 N	-							
1 S	90	-						
2 N	77	83	-					
2 nr	78	84	89	-				
2 S	82	85.33	85.36	81	-			
3 N	80	83	83	82	85.36	-		
3 nr	77	80	80	83	82	84	-	
3 S	75	81	78	79	83	89	80	-

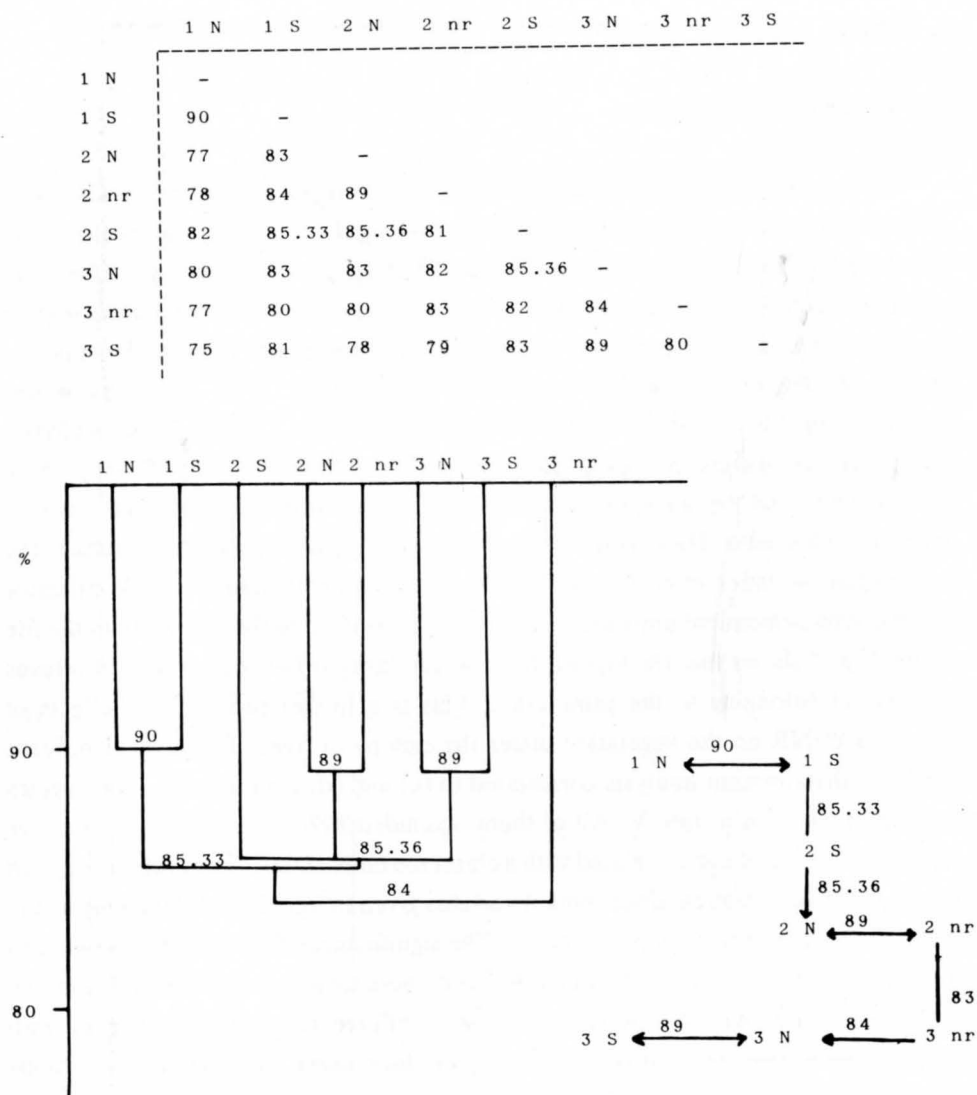



Fig. 2 - Similarity matrix and hierarchic classification of the classes of the third stratum (see fig. 1) by single linkage. The minimum spanning tree is also presented in order to show the maximal similarity pattern.

- *Matrice di somiglianza e classificazione gerarchica secondo il metodo del legame singolo delle tre classi di rilievi al terzo livello di stratificazione (fig. 1). Viene riportato anche il minimum spanning tree per presentare il pattern di massima somiglianza.*

(a)

(b)

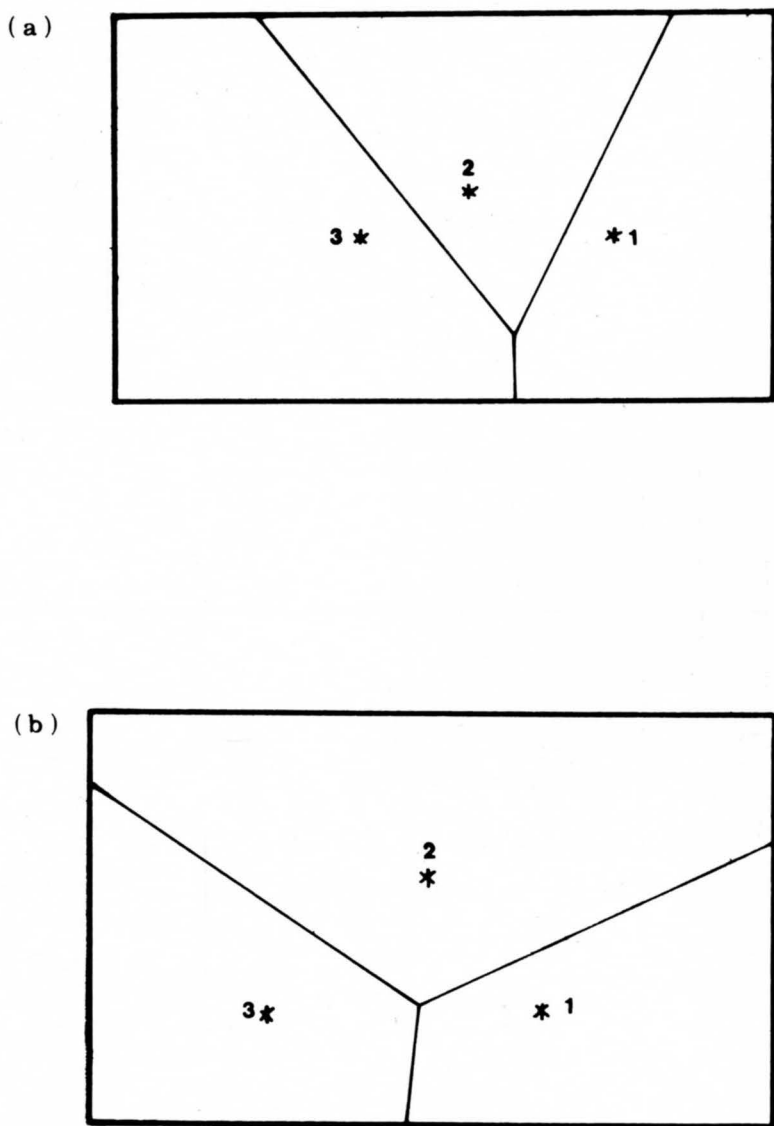



Fig. 3 - Ordination of the centroids of the three main classes with relevés of North aspect (A) and South aspect (B). Discrimination lines on the plane of the first two canonical discriminant functions are drawn.

- *Ordinamento dei centroidi delle tre classi principali di rilievi con esposizione Nord (A) e con esposizione Sud (B). Vengono riportate le linee discriminanti sul piano delle prime due variabili canoniche dell'analisi discriminante.*

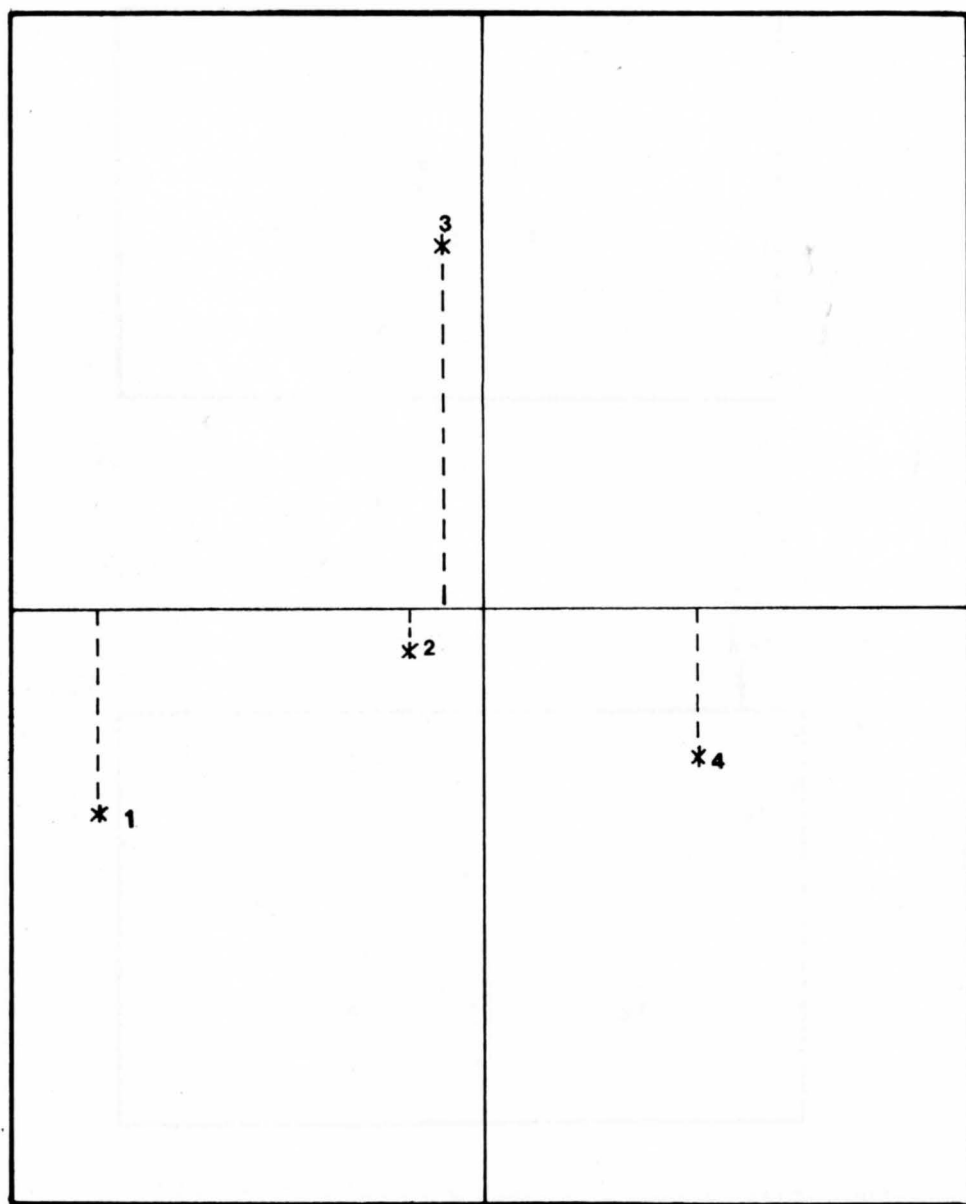



Fig. 4 - Ordination of the sets, defined by intersection analysis, according to the second and third eigenvector of the similarity matrix given by COCHIS.

- *Ordinamento degli insiemi definiti dall'analisi dell'intersezione sulla base del secondo e terzo autovettore della matrice di somiglianza prodotta da* COCHIS.

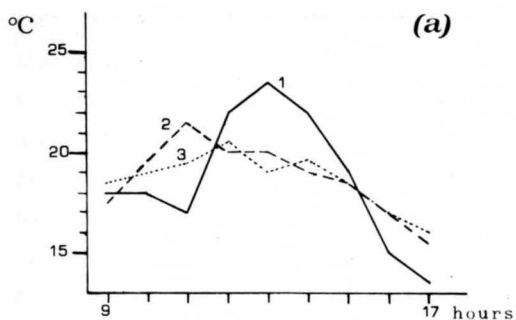
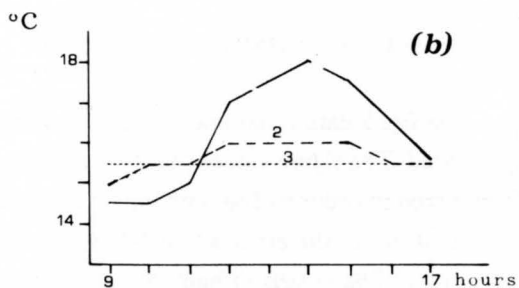
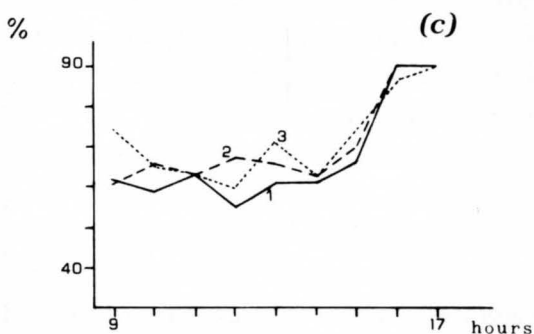



Fig. 5 - Air temperature (A), soil temperature (B), and humidity (C) recorded on October 10th, 1981.
- *Temperatura dell'aria (A), del suolo (B), e umidità (C) misurate il 10 ottobre 1981.*

pubescentis (*Quercus*, *Ostrya*, *Fraxinus*) occupy the extreme right side. The seriation of species according to the angle enclosed by species vectors (FEOLI & FEOLI CHIAPELLA, 1980) is presented in tab. VIII. It shows that the species of *Origanetalia* and *Prunetalia* have an intermediate position and that the species of *Origanetalia* are in great percentage preceeding the species of *Prunetalia*. The process of reforestation is then quite well summarized by the species seriation. In such seriation the most important arboreal species of *Quercetalia pubescentis* follow the order *Fraxinus-Quercus-Ostrya*. From this we can argue that *Ostrya carpinifolia* prefers more closed situations that the other two species.

3.2. Ecological comparisons

In fig. 5 data of air and soil temperature and humidity recorded on one day are presented. The sigma values (S) show that the highest variability corresponds to class 1 and then in order to 2nd and 3rd. The soil temperatures are meanly lower than the temperatures of the air of about 4-5 degrees and obviously they are less subjected to variations. The means of humidity regularly decrement from class 3 to class 1. The light intensity (tab. IX) regularly decrement from class 1 to 3, with very remarkable differences between the three classes. Only pH data are almost regular in their values.

No significant differences between the soil in open grasslands and the soil under the canopy of NR, neither between the soil samples under the main species of trees (*Fraxinus*, *Ostrya*, *Quercus*) have been proved. In tab. X the mean values of pH in open grasslands and under the canopy of the main trees are reported.

4. Conclusions

A description of the reforestation process in function of the closeness of NR can be given by the tables II to XI. Along the gradient of closeness there is an increment of species number by species of *Origanetalia*, *Prunetalia* and *Quercetalia pubescentis*. The species of *Scorzonero-Chrysopogonetalia* don't reduce their number in a remarkable way. This fact produces a reduction of the floristic homogeneity of vegetation and an increment of diversity (tab. XI). The belt of mean distances between the NR of 1 to 8 m (class 3) includes therefore the ecoclines grassland-wood with the

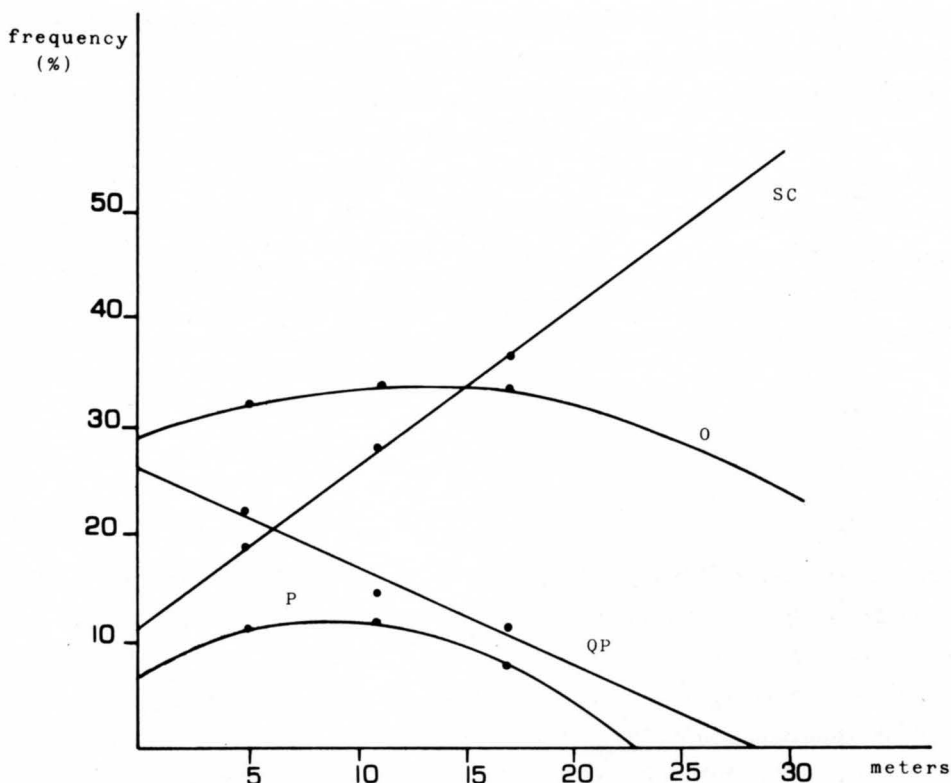



Fig. 6 - Empirical models of the behaviour of syntaxonomical units along the closeness gradient.
- *Modelli empirici del comportamento delle unità sintassonomiche lungo il gradiente di chiusura.*

maximal tension between the species of the four orders, *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Origanetalia*, *Prunetalia* and *Quercetalia pubescentis*. At this values of closeness the wood may be considered restored at least in its younger states of the secondary succession. This accords with the results obtained by FEOLI et al. (1980) for spatial pattern analysis of species in open grasslands surrounded by·NR. The process of reforestation may be described by the species of *Origanetalia*, *Prunetalia*, *Quercetalia pubescentis* and *Scorzonero-Chrysopogonetalia* as summarized in fig. 6. The behaviour of the species of *Origanetalia* (O) and *Prunetalia* (P) may be fitted by quadratic functions ($O = -0.031x^2+0.75x+29.5$; $P = -0.058x^2+1.09x+6.72$). The empiric models show that the species of *Origanetalia* reach their maximal frequency before the species of *Prunetalia*. This accords with the results of the species

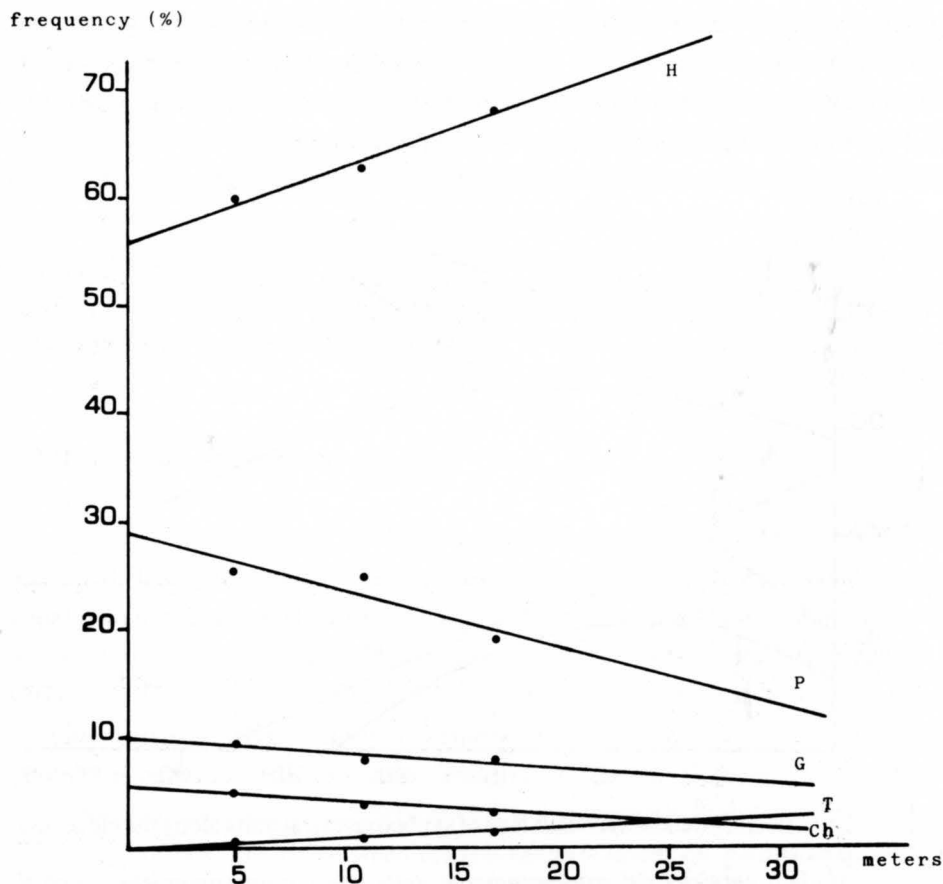



Fig. 7 - Empirical models of the behaviour of life forms along the closeness gradient.
- *Modelli empirici del comportamento delle forme biologiche lungo il gradiente di chiusura.*

ordination (tab. VIII), in which the species of *Origanetalia* are preceeding the species of *Prunetalia.* The behaviour of *Quercetalia pubescentis* and *Scorzonero-Chrysopogonetalia* may be described by linear functions (QP = 26.29—0.93x; SC = 11.16+1.535x). If the life forms are considered, the process may be summarized by fig. 7. The behaviour of life forms may be fitted by linear functions (H = 56.12+0.68x; CH = 5.57—0.13x; G = 9.97—0.13x; T = —0.24+0.092x; P = 29.04—0.525x). The fitting models may be considered as approximations valid at least to an upper limit of distances between NR of 20-25 m. Such empirical models

represent only a first approximation in the description of the process. They could be considered only a basis to start with a future research in modelling the process in its spatial meaning towards and till the closeness of the wood. After this point dynamical models in which the time is meaningful should be considered.

Acknowledgements

Work partially supported by a grant of the Consiglio di Amministrazione dell'Università di Trieste to Seminario Ecologico and by "Ministero Pubblica Istruzione". We would like to thank also professors L. Poldini and L. Feoli Chiapella for the discussions in the field research and on the manuscript.

Manoscritto pervenuto il 20.IV.1982.

References

FEOLI E. & FEOLI CHIAPELLA L., 1979 - Changements of vegetation pattern toward reforestation. VIII Colloque Phytosociologique International de Lille. Lille, Septembre 1979.

FEOLI E. & FEOLI CHIAPELLA L., 1980 - Evaluation of ordination methods through simulated coenoclines: some comments. *Vegetatio*, 42: 35-41.

FEOLI E., FEOLI CHIAPELLA L., GANIS P. & SORGE A., 1980 - Spatial pattern analysis of abandoned grasslands of the Karst region by Trieste and Gorizia. *Studia Geobotanica*, 1 (1): 213-221.

FEOLI E. & LAGONEGRO M., 1979 - Intersection analysis in Phytosociology: computer program and application. *Vegetatio*, 40: 55-59.

GILS H. VAN, KEYSERS E. & LAUNSPACH W., 1975 - Saumgesellschaften im klimazonalen Bereich des *Ostryo-Carpinion orientalis. Vegetatio*, 31(1): 47-64.

GOWER J.C. & ROSS C.J.S., 1969 - Minimum spanning tree and single linkage cluster analysis. *Appl. Stat.*, 18: 47-54.

HORVAT I., GLAVAC V. & ELLENBERG H., 1974 - Vegetation Sudosteuropas. *Geobot.Sel.*, 4, Stuttgart.

KLECKA W.R., 1970 - Discriminant analysis. In NIE et al. (ed.) - Statistical package for the Social Sciences (SPSS). *Mc Graw-Hill*, New York.

LAGONEGRO M. & FEOLI E., 1980 - In: COCHIS: a program for similarity function based on probability. *Quaderni del Centro di Calcolo*, 13, Università di Trieste.

LAUSI D., PIGNATTI S. & POLDINI L., 1967 - Statistiche über die Wiederbewaldung auf dem Triester Karst. *Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationskunde*, Cramer, Vaduz.

ORLOCI L., 1976 - Ranking species by an information criterion. J. *Ecol.*, 64: 417-419.

POLDINI L., 1980 - Übersicht über die Vegetation des Karstes von Triest und Görz (NO-Italien). *Studia Geobotanica*, 1(1): 79-130.

WHITTAKER R.H., 1978 - Ordination of plant communities. *Junk*, The Hague.

Tab. I - Life forms and frequency (%) of the species in the three classes of the first stratum (see fig. 1).
- *Forme biologiche e frequenza delle specie nelle tre classi di chiusura dei nuclei di riforestazione.*

LIFE FORM	SPECIES	CLASSES 1	2	3
H	*Dictamnus albus* L.	73.8	90.3	73.7
H	*Viola hirta* L.	73.8	66.1	73.7
H	*Stachys officinalis* Trevis.	76.2	54.8	47.4
H	*Ferula ferulago* L.	54.8	62.9	49.1
H	*Euphorbia verrucosa* L.	38.1	59.7	59.6
H	*Thalictrum minus* subsp. *minus* L.	52.4	45.2	36.8
P	*Quercus pubescens* Willd. pl.	50.0	43.6	40.4
H	*Salvia pratensis* L.	69.0	43.6	22.8
P	*Rhamnus rupestris* Scop.	23.8	40.3	45.6
G	*Polygonatum officinale* All.	14.3	27.4	47.4
P	*Fraxinus ornus* L. pl.	11.9	32.3	42.1
G	*Iris illyrica* Tommasini	40.5	37.1	12.3
H	*Trifolium rubens* L.	35.7	35.5	15.8
P	*Prunus mahaleb* L. pl.	23.8	37.1	12.3
H	*Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W. Schultz	9.6	16.1	45.6
CH	*Teucrium chamaedrys* L.	28.6	8.1	29.8
H	*Plantago media* L.	38.1	12.9	12.3
H	*Thalictrum minus* subsp. *maius* (Crtz.) Rouy et Fouc.	11.9	21.0	22.8
P	*Juniperus communis* L.	14.3	21.0	21.1
H	*Cynanchum vincetoxicum* Pers.	4.8	17.7	24.6
P	*Ostrya carpinifolia* Scop. pl.	14.3	12.9	19.3
H	*Cnidium silaifolium* (Jacq.) Simk.	9.6	19.4	15.8
H	*Centaurea triumfetti* All.	14.3	6.5	24.6
CH	*Dorycnium pentaphyllum* Scop.	2.4	21.0	17.5
H	*Euphorbia nicaeensis* All.	14.3	21.0	7.0
P	*Cotinus coggygria* Scop.	14.3	11.3	15.8
H	*Peucedanum oreoselinum* Moench.	21.4	9.7	12.3
H	*Centaurea rupestris* L.	11.9	16.1	10.5
H	*Melittis melissophyllum* L.		1.6	29.8
G	*Pulsatilla montana* Hoppe (Rchb.)	14.3	4.8	14.0
G	*Asparagus tenuifolius* Lam.	4.8	9.7	15.8
P	*Hedera helix* L.	4.8	4.8	17.5
P	*Crataegus monogyna* Jacq.	2.4	6.5	17.5

LIFE FORM	SPECIES	CLASSES 1	2	3
H	*Euphorbia cyparissias* L.		8.1	10.5
T	*Melampyrum barbatum* W. et K.	11.9	8.1	1.8
P	*Evonymus europaea* L.		12.9	5.3
P	*Cornus mas* L.	9.6	4.8	5.3
P	*Rosa canina* L.		4.8	12.3
H	*Filipendula hexapetala* Gilib.	7.1	4.8	5.3
P	*Cornus sanguinea* L.	2.4	4.8	7.0
H	*Helleborus viridis* L.			10.5
H	*Stachys recta* L.	11.9		1.8
G	*Allium montanum* F.W. Schmidt		1.6	7.0
P	*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. pl.	4.8	4.8	
H	*Coronilla varia* L.		4.8	1.8
CH	*Satureja variegata* Host		3.2	3.5
P	*Cytisus nigricans* L.		3.2	1.8
H	*Scabiosa gramuntia* L.		4.8	
P	*Acer campestre* L.		3.2	
P	*Acer monspessulanum* L.			3.5
G	*Anthericum ramosum* L.			3.5
H	*Galium lucidum* L.		1.6	1.8
H	*Geranium sanguineum* L.			3.5
H	*Asperula cynanchica* L.	2.4		
H	*Lathyrus niger* Bernh.			1.8
H	*Primula vulgaris* Huds.			1.8
P	*Quercus cerris* L.		1.6	
H	*Senecio jacobaea* L.			1.8
H	*Veronica spicata* L.	2.4		
H	*Pulmonaria officinalis* L.			1.8
P	*Robinia pseudoacacia* L.	2.4		
H	*Campanula pyramidalis* L.			1.8

Rare species not included in the comparisons:
Ornithogalum tenuifolium Guss., *Scorzonera austriaca* Willd., *Scorzonera villosa* Scop., *Silene nutans* L., *Clematis vitalba* L., *Plantago argentea* Chaix, *Muscari comosum* Mill., *Mercurialis ovata* Sternb. e Hoppe, *Acer pseudoplatanus* L., *Hieracium sabaudum* L., *Knautia illyrica* Beck, *Rhamnus cathartica* L., *Sorbus aria* Crantz, *Tilia cordata* Mill., *Lathyrus pratensis* L.

Grasses and herbs not included in the comparisons:
Bromus condensatus Hackel, *Bromus erectus* Huds., *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin., *Carex humilis* Leys., *Agropyrum intermedium* (Host) PB., *Brachypodium pinnatum* (L.) PB.

Tab. II - Significance of chi-square test for the contingency table species/classes of the first stratum (see fig. 1).
- *Significatività del chi quadrato della tabella di contingenza specie-classi al primo livello di stratificazione (fig. 1).*

SPECIES	SIGNIFICANCE LEVEL 5%	1%	MAXIMAL FREQUENCY IN CLASS
Salvia pratensis		*	1
Plantago media		*	1
Iris illyrica		*	1,2
Melittis melissophyllum		*	3
Sesleria autumnalis		*	3
Teucrium chamaedrys		*	1,3
Trifolium rubens	*		1,2
Prunus mahaleb	*		1,2
Dorycnium pentaphyllum	*		2,3
Polygonatum officinale	*		2,3
Fraxinus ornus	*		2,3
Crataegus monogyna	*		2,3
Cynanchum vincetoxicum	*		2,3
Centaurea triumfetti	*		3

Tab. III - Significance of T-test in the comparison of classes two by two.
** Significative differences between the class and the other classes at probability level $\leq 1\%$
* Significative differences between the class and the other two classes at $1\% \leq P \leq 5\%$
(*) Significative differences at 6% to 10% level
- *Significatività del T di Student nel confronto fra le tre classi di chiusura (fig. 1) a due a due. Livelli di probabilità:*
** $P \leq 1\%$
* $1\% \leq P \leq 5\%$
(*) $6\% \leq P \leq 10\%$

SPECIES	CLASSES 1	2	3
Salvia pratensis	**		
Thalictrum minus	*	*	
Iris illyrica	**	**	
Plantago media	**	*	
Teucrium chamaedrys	**		**
Stachys officinalis	*	(*)	
Euphorbia nicaeensis	(*)	*	
Dictamnus albus		*	
Prunus mahaleb		*	
Cnidium silaifolium		(*)	
Ferula ferulago		(*)	
Euphorbia verrucosa		*	*
Rhamnus rupestris		*	*
Dorycnium pentaphyllum		**	*
Juniperus communis		**	*
Cotinus coggygria		(*)	(*)
Fraxinus ornus		**	*
Viola hirta	(*)		*
Polygonatum officinale		*	**
Cynanchum vincetoxicum		*	**
Crataegus monogyna		*	**
Sesleria autumnalis			**
Melittis melissophyllum			**

Tab. IV - (A) Percentage of species of the syntaxonomical units in the three classes of the first stratum (fig. 1).
(B) Percentage of life forms in the three classes of the first stratum.
- *(A) Percentuali di specie delle unità sintassonomiche nelle tre classi principali (fig. 1).*
(B) Percentuali delle forme biologiche nelle tre classi principali (fig. 1).

SPECIES	CLASSES		
	1	2	3
(A) *Scorzonero-Chrysopogonetalia*	37.18	28.20	18.76
Origanetalia	33.33	34.04	32.50
Prunetalia	8.46	11.67	10.72
Quercetalia pubescentis	11.28	14.42	22.45
Others	9.73	12.15	15.24
(B) *Hemycryptophytes*	68.2	62.7	60.0
Chamaephytes	3.3	4.1	4.9
Geophytes	7.9	8.1	9.5
Therophytes	1.3	0.8	0.2
Phanerophytes	19.2	25.1	25.5

Tab. V - Species selected by mutual information criterion and used for discriminant analysis.
- *Specie selezionate secondo il criterio della mutua informazione totale e usate nell'analisi discriminante.*

RANK	SPECIES	WEIGHT	RESIDUAL
1	*Dictamnus albus*	424.80	4244.5
2	*Viola hirta*	363.27	3881.0
3	*Euphorbia verrucosa*	336.28	3544.7
4	*Stachys officinalis*	317.74	3227.0
5	*Ferula ferulago*	282.42	2944.5
6	*Thalictrum minus*	275.67	2668.9
7	*Salvia pratensis*	235.54	2433.3
8	*Polygonatum officinale*	230.59	2202.7
9	*Iris illyrica*	211.29	1991.5
10	*Quercus pubescens*	210.04	1781.4

Tab. VI - F statistics and significances between pairs of classes of relevés.
(A) with North aspect
(B) with South aspect
- *Significatività della differenza tra le classi principali sulla base dell'analisi della varianza multipla.*
(A) rilievi con esposizione Nord
(B) rilievi con esposizione Sud

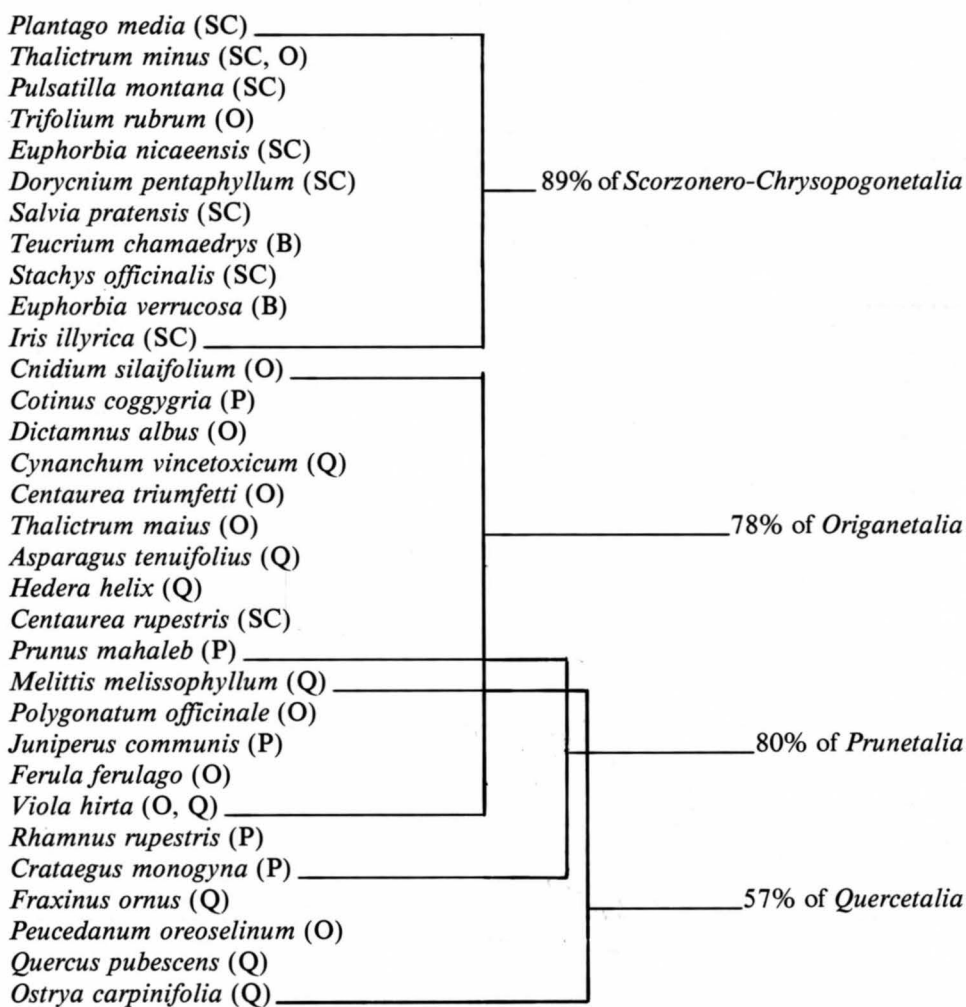
(A)	CLASS	1	2
CLASS	2	2.8690 .0174	
	3	7.3219 .0000	1.7534 .1276

* * *

(B)	CLASS	1	2
CLASS	2	3.7091 .0191	
	3	5.5619 .0028	4.0997 .0125

Tab. VII - Composition of the sets of fig. 4.
- *Composizione degli insiemi di rilievi messi in evidenza dall'analisi dell'intersezione riguardo la loro appartenenza alle classi principali e all'esposizione.*

SETS	CLASS COMPOSITION	ASPECT COMPOSITION
1	Class 1: 47.7% Class 2: 28% Class 3: 24.3%	from North: 34.3% from South: 50% from NR to NR: 15.3%
2	Class 1: 46% Class 2: 38% Class 3: 15%	from North: 57.8% from South: 7% from NR to NR: 36%
3	Class 1: 22.2% Class 2: 42.5% Class 3: 35.2%	from North: 32% from South: 44.8% from NR to NR: 23.2%
4	Class 1: 11.3% Class 2: 43.5% Class 3: 45.2%	from North: 43.5% from South: 28.5% from NR to NR: 27.8%

Tab. VIII - Angular seriation of the species according to the first two principal component analysis based on correlation coefficient. Legend to symbols, SC = *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, B = *Brometalia*, O = *Origanetalia*, P = *Prunetalia*, Q = *Quercetalia pubescentis*.
- *Seriazione angolare delle specie secondo le prime due componenti principali della matrice di correlazione tra le specie. Simboli: SC =* Scorzonero-Chrysopogonetalia, *B* = Brometalia, *O* = Origanetalia, *P* = Prunetalia, *Q* = Quercetalia pubescentis.

Tab. IX - Light intensity in the shadow of NR of the three classes of the first stratum (S = standard deviation). Measures made at midday of September 8th, 1981.
- *Intensità luminosa all'ombra dei nuclei di riforestazione nelle tre classi principali di chiusura. Le misure sono state effettuate a mezzogiorno dell'8 settembre 1981.*

CLASS 1	Mean = 366.7 microeinstein/m^2.sec S = 230.9 Coefficient of variation = 62.96%
CLASS 2	Mean = 100 microeinstein/m^2.sec S = 45.83 Coefficient of variation = 45.83%
CLASS 3	Mean = 60 microeinstein/m^2.sec S = 26.46 Coefficient of variation = 44.1%

Tab. X - Mean values and sigma of pH of soil in the open grasslands and under the canopy of the main trees.
- *Valori medi e deviazioni standard del pH del suolo nel prato aperto e sotto le chiome delle specie arboree principali.*

	MEAN	SIGMA
Grasslands	6.84	1.22
Fraxinus	6.99	.49
Ostrya	7.04	.65
Quercus	6.82	2.57

Tab. XI - Floristic parameters of diversity in the three classes of the first stratum.
- *Parametri floristici di diversità nelle tre classi principali di rilievi.*

	CLASSES		
	1	2	3
Mean number of species for relevé (A)	9	10	10
Species number for each class (B)	41	49	55
Floristic homogeneity (A/B)	.22	.20	.18
Shannon entropy (diversity)	3.26	3.45	3.58

Authors' address - Indirizzo degli Autori:
— Prof. Enrico FEOLI
— Dr. Mauro SCIMONE

Istituto ed Orto Botanico
dell'Università degli Studi
Sal. Monte Valerio, 14 - 34127 TRIESTE

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	163-228	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

P. PAIERO

LA VEGETAZIONE FORESTALE DEL CANAL DEL FERRO (UDINE)*

THE FOREST VEGETATION OF CANAL DEL FERRO (UDINE)

Riassunto breve — Sulla base di un dettagliato esame delle caratteristiche climatiche e vegetazionali del territorio costituente il Canal del Ferro vengono proposti alcuni indirizzi per una valorizzazione silvo-pastorale e per la tutela del paesaggio di questo ampio settore montano in provincia di Udine.
Parole chiave: Ambienti montani e alpini, Cenosi forestali, Fitogeografia, Gestione del territorio.

Abstract — *On the ground of a detailed study of the climatic and vegetational land features of Canal del Ferro, some trends are suggested for forest and pasture uses and for the protection of the environment in this large mountainous area in the District of Udine.*
Key words: *Montain and Alpine environments, Forest associations, Phytogeography, Land use.*

1. Introduzione

1.1 Finalità dello studio e territorio esaminato

Il presente studio ha lo scopo di individuare, attraverso l'esame della vegetazione attuale e delle relative caratteristiche fitogeografiche e geomorfologiche, le

---

* Lavoro svolto con un contributo della Comunità Montana "Canal del Ferro-Val Canale" di Pontebba (Udine).

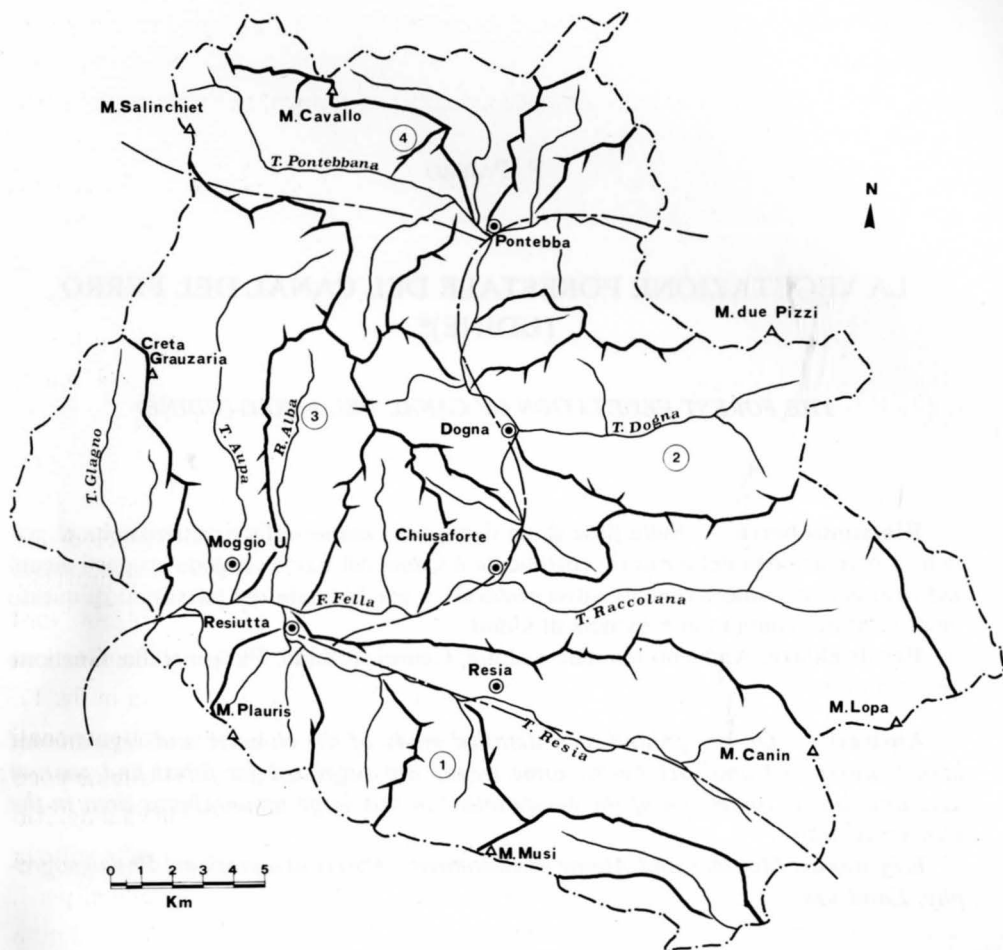



Fig. 1 - Corografia del territorio esaminato
1 : Prealpi Giulie occidentali
2 : Alpi Giulie
3 : Alpi Tolmezzine o d'Incaroio
4 : Catena Carnica Principale.
- *Chorography of the investigated area*
1 : the Western Julian Alps
2 : the Julian Alps
3 : The Tolmezzo Alps
4 : Main Carnic Range.

possibilità di promozione ambientale del territorio e le destinazioni produttive più appropriate.

L'area geografica oggetto di queste indagini — riferita al territorio della Comunità Montana "Canal del Ferro-Val Canale", comprendente i comuni di Resia, Moggio Udinese, Resiutta, Chiusaforte, Dogna e Pontebba (esclusa la frazione di S. Leopoldo, che dal punto di vista geografico appartiene alla Val Canale) — rientra quasi per intero nel settore geografico alpino delle Carniche e delle Giulie (fra loro separate in corrispondenza dell'asta idrografica del Tagliamento-Fella) e, in piccola parte, in quello prealpino delle Giulie, dato che la separazione tra Alpi e Prealpi Giulie è fissata convenzionalmente in corrispondenza della Val di Resia (vedi anche MARINELLI, 1898; MARINELLI, 1912; MARINELLI, 1924-1925; MARTINIS, 1971). In dettaglio i limiti di questa area, partendo dalla valle del Fella poco a sud di Moggio Udinese, coincidono con lo spartiacque sud-occidentale della Val di Resia (lungo la cresta del Lavara, Musi, Zajavor e del Guarda fino alla cima del Canin, includendo anche le valli di Uccea e di Rio Bianco oltre S. Anna di Carnizza). Il confine prosegue poi a Est del Monte Canin fino al Monte Cergnala, al di là del quale volge a Nord lungo la cima del massiccio del Montasio, racchiudendo tutta la Val Raccolana e la parte alta della valle del Rio del Lago oltre Sella Nevea (vedi corografia in fig. 1). Aggirata la testata della Val Dogna, si dirige poi a Ovest fino alle falde settentrionali del Monte Schenone e dei monti Agar e Poccet, per discendere in Val Canale poco oltre la frazione di S. Leopoldo. A Nord di Pontebba vengono incluse le valli del Rio Bombaso e del Rio degli Uccelli, a Ovest la valle del Torrente Pontebbana fin sotto la Sella di Lanza. Da questo punto il confine risale il lato destro della valle e, per il Monte Salinchiet, raggiunge lo spartiacque della Val Aupa. Ricalcando il limite occidentale di questa valle (creste del Sernio, Creta di Palasecca e Monte Palaviarte), il nostro confine si dirige verso Sud e, lungo il vallone del Torrente Variola-Glagnò, sbocca nella valle del Fella incontrando il punto di partenza in corrispondenza dell'abitato di Campiolo (Moggio).

L'area così delimitata, oltre a tutto il Canal del Ferro (tratto del bacino del fiume Fella tra La Carnia e Pontebba), comprende a Sud Est i bacini imbriferi dei torrenti Resia, Raccolana e Dogna e in parte quello del Rio Uccea; a Ovest tutta la Val Aupa; a Nord la parte del bacino del torrente Pontebbana poco al di sotto della Sella di Lanza, quello del Rio Bombaso e del Rio degli Uccelli: per un totale di circa 540 chilometri quadrati (tab. VI).

1.2 Indirizzi e metodi di indagine

Lo studio della vegetazione dell'area del Canal del Ferro, partendo da una approfondita analisi tipologica dei boschi e dei pascoli presenti nel territorio, si è completato nell'allestimento di un documento cartografico originale alla scala 1:50.000, attraverso il quale è possibile dare una visione complessiva dello stato attuale delle coperture forestali e dei fattori naturali e antropici che le hanno condizionate (vedi allegato).

Attraverso i rilievi di campagna sono state individuate 8 categorie vegetazionali inquadrabili in associazioni vegetali e tipi fisionomici che ne qualificano anche le potenzialità produttive. I risultati delle indagini ambientali, geomorfologiche e climatiche, insieme con l'illustrazione cartografica, consentono considerazioni sugli indirizzi finalizzati al recupero dei suoli e alla pianificazione ecologica del territorio.

I lavori hanno preso l'avvio dall'interpretazione dei diversi tipi vegetazionali ottenuti sulla base di rilievi diretti sul terreno, dai quali sono state determinate la composizione, il grado di sociabilità delle fitocenosi e la frequenza degli indici floristici secondo il metodo di rilevamento di Braun-Blanquet modificato da PIGNATTI (1976). Questi dati di base (vedi rilievi allegati) — completati dai parametri strutturali e dendrometrici per i soprassuoli forestali — sono stati utilizzati per l'identificazione e la definizione dei tipi vegetazionali secondo uno schema tipologico recentemente proposto per l'area prealpina e alpina carnica (POLDINI & PAIERO, 1977; POLDINI, 1978 e PAIERO, 1979).

Il lavoro è articolato in tre fasi distinte:

a) raccolta dei dati di campagna mediante rilievi floristici e indagini stazionali;
b) esame dei dati raccolti in campagna, tabellatura dei rilievi, studio della tipologia e allestimento dei documenti cartografici illustrativi;
c) studio e scelta degli indirizzi finalizzati all'uso dei suoli sulla base dei documenti già predisposti.

L'individuazione dei rispettivi termini bioecologici delle stazioni esaminate e le correlazioni ai fini applicativi (pur concentrate in un ridotto numero di stazioni tipo), si basano su un minuzioso studio fitogeografico dell'ambiente in esame corredato dalla cartografia della vegetazione forestale riportata in allegato. Le indagini ambientali e le conseguenti ipotesi finalizzate costituiscono un risultato sufficientemente valido per essere esteso per estrapolazione a tutto il territorio della Comunità.

2. L'ambiente fisico

2.1 Geomorfologia e caratteristiche del paesaggio

L'insieme del territorio in esame è costituito da una serie di complessí montuosi appartenenti sia al sistema delle Alpi Carniche che a quello delle Giulie, fra loro separati dal medio corso del fiume Fella.

All'area delle Carniche principali (GORTANI, 1960) sono riferiti i contrafforti sud-orientali del Monte Cavallo di Pontebba (m 2239) e quelli nord-orientali dei monti Palon (m 1707) e Salinchiet (m 1857). Alle Alpi Tolmezzine appartiene sia la parte orientale del gruppo del Sernio (m 2187) con la Creta Grauzaria (m 2065), sia il massiccio del Zuc del Bor (m 2195) con il Monte Pisimoni (m 1880). Sulla sinistra orografica del Fella — nell'area alpina delle Giulie —, fanno spicco da Nord a Sud il Monte Schenone (m 1950), il Monte Cimone (m 2379), lo Zabus (m 2244) e l'Jôf di Montasio (che con i suoi 2753 metri di altezza è la massima elevazione dell'area considerata), il Sart (m 2324) e il Canin (m 2587). Rientra infine nel territorio anche un lembo delle Prealpi Giulie, comprendente i versanti nord del massiccio del Plauris (m 1958) e della catena del monte Musi (M. Cadin, m 1818 e Zajavor, m 1815).

Alla notevole complessità orografica di tutta l'area — caratterizzata da valli lunghe e anguste ed elevati rilievi assai accidentati — corrisponde una sequenza poco varia di terreni rappresentati sia da formazioni antiche paleozoiche, sia più recenti dal Mesozoico fino al Quaternario (SELLI, 1963).

Il Paleozoico più antico affiora in corrispondenza dello spartiacque della catena carnica principale, dove i calcari di scogliera devonici formano l'ossatura della parte più elevata del Monte Cavallo di Pontebba; in discordanza tettonica seguono le assise calcareo-dolomitiche ladiniche ubicate sui contrafforti meridionali verso la Val Pontebbana. Più a occidente, all'altezza del M. Salinchiet, questi terreni ladinici si appoggiano alle formazioni carbonifere e permiane qui rappresentate rispettivamente da argilliti, da sedimenti psefitici e da calcari più o meno dolomitici, da arenarie e siltiti rosse e dalla formazione a Bellerophon. A sud della Val Pontebbana e della Val Canale la successione dei terreni triassici diventa meno complessa dal punto di vista tettonico: alle arenarie e siltiti del Werfen seguono le dolomie anisiche, le formazioni eruttive ladiniche, la formazione metallifera ladinico-carnica e le dolomie noriche (che compongono tutta la testata della Val d'Aupa, dai contrafforti settentrionali del Monte Sernio e del Zuc del Bor), i settori montuosi sulla destra orografica del Fella,

nonché il lato destro della Valle di Dogna sul fondo della quale sono presenti, come in Vall'Aupa, formazioni del Trias superiore (Raibliano) con dolomie cariate, calcari marnosi anche gessosi.

Sia il settore alpino meridionale (Alpi Tolmezzine), sia quello alpino e prealpino delle Giulie sono costituiti quasi per intero dalla Dolomia principale. Queste potenti sequenze dolomitiche del Norico e del Retico costituiscono l'ossatura degli aspri massicci e delle brulle giogaie sia in destra che in sinistra del Fella, estendendosi dal Sernio al Zuc del Bor sulle Alpi Tolmezzine, dal Cimone al Jôf di Montasio e dal Sart al Canin sulle Giulie e, nella corrispondente area prealpina, dallo Stol al Guarda e dal Plauris allo Zajavor, in corrispondenza del quale affiorano le più recenti formazioni calcaree del Giura e del Lias. Modesto sviluppo hanno invece nel territorio sia il Cretaceo che il Cenozoico, rappresentati da marne e arenarie limitatamente alla ridotta fascia prealpina della catena a Ovest del M. Guarda. Substrati di recente costituzione, come i depositi quaternari o le alluvioni attuali, occupano infine i fondivalle del Canal del Ferro tra Resiutta e Chiusaforte, di quasi tutta la Val Raccolana e della Val di Resia, nonché l'imbocco della Val d'Aupa in corrispondenza di Moggio Udinese. Per ulteriori dettagli sulla struttura geolitologica e sull'evoluzione morfologica del territorio si rimanda ai lavori originali di GORTANI & DESIO (1927), DESIO (1927 e 1929), GORTANI (1960), SELLI (1963), MARTINIS (1971), ecc. Riportiamo di seguito alcuni cenni sulle caratteristiche pedologiche e relativa tipologia dei suoli presenti nell'area esaminata.

Dai vari tipi di substrati pedogenetici sopra schematizzati, sotto l'azione delle diverse coperture vegetali (a loro volta condizionate dai vari fattori climatici e ambientali generali e locali), hanno origine differenti tipi di suoli, su cui si organizzano habitat differenti.

In generale i terreni di montagna sono poco profondi e poveri di sostanze nutritive, sia per la natura dei substrati sia per le condizioni climatiche poco favorevoli allo sviluppo di vegetazioni rigogliose. Alle quote più elevate le estese formazioni calcaree (siano esse di origine devoniana, carbonifera, giurese o cretacea) danno luogo ad ampi tratti rocciosi privi o quasi di coperture vegetali. Sono i litosuoli caratterizzati da un unico orizzonte C (roccia madre), le cui proprietà chimiche e fisiche dipendono strettamente da quelle del litotipo geologico. Nei confronti della vegetazione simili terreni possono ospitare consorzi di soli licheni e muschi, se sono situati in prossimità delle aree culminali delle catene più elevate, o anche popolamenti pionieri più o meno evoluti, se si sviluppano su sedimenti colluviali o alluvionali delle quote inferiori.

In alta montagna, pur condizionata da climi freddi e umidi, si ha talora, in concomitanza con morfologie favorevoli, la possibilità di un'evoluzione pedogenetica. Si hanno quindi suoli a profilo A-C (dove A è l'orizzonte organico superficiale e C la roccia madre) come i rankers ed i rendzina. I rankers si evolvono sui substrati silicatici (rocce eruttive o metamorfiche paleozoiche); sulle rocce dure (calcari cristallini, porfidi, ecc.) questi suoli sono molto sottili, mentre se le rocce sono tenere (marne e arenarie) possono essere anche molto profondi; il pH dei rankers alpini è sempre decisamente basso (acido): intorno ai valori 4-5 o meno.

I rendzina hanno invece origine da rocce ricche di carbonati (dolomie e calcari mesozoici), presentano un profilo A-C analogo a quello dei rankers, ma proprietà molto diverse. La loro evoluzione è condizionata dalla presenza di carbonati; l'humus in superficie (orizzonte A) è abbondante con colorazioni dal bruno scuro al nero; il pH è alto (basico): superiore a 7. Su entrambi questi suoli allignano generalmente consorzi di specie erbacee e arbustive o, più raramente, veri consorzi forestali, comunque di tipo pioniero. Sui rankers delle aree più elevate si sviluppano festuceti e nardeti, sui rendzina sono frequenti seslerieti, poeti, ma anche mughete e peccete (SANESI & FERRARI, 1969).

Un gruppo importante di suoli, tipici delle stazioni montane medie e inferiori, è quello delle cosiddette terre brune forestali (MANCINI, 1955). Sono suoli a profilo A-B-C (dove B è l'orizzonte di accumulo delle sostanze asportate dagli orizzonti superiori), che si sviluppano in stazioni dove l'evoluzione pedogenetica comporta la scomparsa della struttura della roccia madre nonché di parte dei minerali fino a liberare il ferro e formare argilla. Le terre brune possono derivare da un qualsiasi substrato sotto condizioni climatiche prettamente temperate. In questi suoli, dove l'humificazione è assai evoluta, vegetano consorzi forestali esigenti, spesso di tipo climacico come ad esempio le faggete (SANESI & FERRARI, 1969 e SANESI, 1977). Per ulteriori dettagli sui suoli e la pedogenesi della regione friulana vedere anche COMEL (1955), PRINCIPI (1961), PECORA (1970) e WOLF (1972).

2.2. *Clima e lineamenti fitoclimatici*

Le condizioni climatiche del bacino del fiume Fella — pur risentendo delle caratteristiche generalmente miti tipiche della regione friulana, dovute alla sua posizione latitudinale non elevata, alla vicinanza del bacino adriatico e alle dimensioni ed

Stazione	Quota in m	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Pontebba (1)	562	—2.16	0.42	4.24	8.75	12.65	16.53	18.51	18.11	15.07	9.52	3.62	—0.46	8.76
Saletto (2)	517	—2.84	—1.03	4.53	9.76	13.61	17.59	19.70	19.11	16.23	9.31	3.23	—1.01	9.04
Oseacco (3)	490	—0.47	1.65	5.44	10.61	13.94	17.88	19.17	19.44	16.55	11.00	5.16	1.08	10.15

(1) Dati relativi al periodo 1926-1944 e 1946
(2) Dati relativi al periodo 1926-1944
(3) Dati relativi al periodo 1936-1955

(1) Data from 1926 to 1944 and of 1946
(2) Data from 1926 to 1944
(3) Data from 1936 to 1955.

Tab. I - Temperature medie mensili e annue relative ad alcune località situate nell'ambito del territorio della Comunità Montana del Canal del Ferro-Val Canale (da GENTILLI, 1964).
- *Average monthly and annual temperatures in some sites of the "Canal del Ferro-Val Canale" Community territory (from* GENTILLI, *1964).*

Stazione	Quota in m	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Pontebba (1)	562	65 (5)	75 (6)	116 (8)	163 (11)	172 (14)	286 (13)	160 (13)	150 (10)	175 (10)	217 (9)	220 (10)	90 (7)	1789 (116)
Chiusaforte (2)	392	80 (5)	83 (5)	141 (8)	178 (11)	180 (13)	218 (13)	175 (11)	171 (10)	188 (9)	233 (9)	248 (10)	117 (7)	2012 (111)
Saletto (2)	517	74 (4)	69 (3)	157 (6)	153 (8)	195 (11)	218 (9)	172 (8)	166 (8)	171 (7)	213 (8)	244 (8)	128 (6)	1960 (86)
Ovedasso (3)	419	70 (5)	102 (5)	160 (8)	252 (12)	209 (13)	217 (12)	164 (11)	224 (10)	215 (10)	338 (9)	288 (11)	127 (9)	2366 (112)
Dordolla (4)	607	68 (6)	68 (5)	134 (8)	162 (11)	211 (14)	213 (14)	163 (12)	156 (10)	187 (10)	250 (10)	238 (10)	101 (7)	1951 (117)
Moggio Udinese (5)	337	83 (6)	78 (5)	122 (7)	136 (11)	207 (14)	205 (13)	178 (12)	161 (10)	178 (9)	193 (9)	217 (9)	131 (8)	1889 (113)
Coritis (6)	641	132	140	198	230	286	319	210	228	248	363	392	193	2939
Oseacco (6)	490	118	110	198	199	272	283	207	235	232	344	352	195	2745
Resiutta (6)	316	104	359	176	151	224	230	172	157	172	431	261	288	2725

(1) Dati espressi in mm relativi al periodo 1910-1944
(2) Dati espressi in mm relativi al periodo 1914-1944
(3) Dati espressi in mm relativi al periodo 1921-1935
(4) Dati espressi in mm relativi al periodo 1926-1946
(5) Dati espressi in mm relativi al periodo 1932-1951
(6) Dati espressi in mm relativi al periodo 1921-1950

(1) Data (mm) from 1910 to 1944
(2) Data (mm) from 1914 to 1944
(3) Data (mm) from 1921 to 1935
(4) Data (mm) from 1926 to 1946
(5) Data (mm) from 1932 to 1951
(6) Data (mm) from 1921 to 1950.

Tab. II - Precipitazioni medie mensili e annue e giorni piovosi relativi ad alcune località situate nell'ambito del territorio della Comunità Montana del Canal del Ferro-Val Canale (da GENTILLI, 1964).
- *Average monthly and annual precipitation (rain days in brackets) in some sites of the "Canal del Ferro-Val Canale" Community territory (from* GENTILLI, *1964).*

orientamento dei rilievi montuosi — vanno configurate nell'ambito dei tipici climi alpini. Ne consegue che gli aspetti climatici di tutto il territorio in esame vengono fortemente influenzati, anche su scala topografica, da un complesso di fattori che dipendono prevalentemente dall'orografia della zona. Il più importante di questi fattori è rappresentato dall'altitudine che di per sé determina una influenza negativa sulle condizioni termiche, valutabile in una diminuzione di circa 0,6°C ogni cento metri di aumento di quota; inoltre, man mano che ci si allontana dalla costa, rallenta anche l'effetto termoregolatore dell'Adriatico, che viene ad annullarsi pressappoco in corrispondenza del passaggio dalla fascia prealpina a quella alpina. Già senza considerare altri fattori secondari, come esposizione, direzione dei venti, ecc., si comprende come nel territorio montuoso del Canal del Ferro si verifichino condizioni termiche ben più severe che nella sottostante pianura, dove per le ragioni opposte si hanno minimi assai più miti (vedi anche GENTILLI, 1964; PAIERO, 1967 e 1969).

Per quanto riguarda le precipitazioni — già abbastanza copiose in tutta la regione —, esse risultano particolarmente elevate nell'area montuosa orientale, specie in corrispondenza delle prime barriere prealpine (Val di Resia e Valle di Uccea), dove si registrano piovosità fra le più elevate di tutta la penisola (tab. II).

La zona montuosa situata più a nord (le Alpi Tolmezzine e ancora più significativamente le Alpi Carniche principali), vede al contrario diminuire l'intensità delle piogge. Queste, dai mm 3000 ed oltre dell'area prealpina, si riducono — pur mantenendosi comunque sempre su valori di tutto rispetto — a meno di 2000 già in corrispondenza della media valle del Fella e ai 1500-1600 dei settori più interni a nord di Pontebba. Questo fenomeno di regressione, reso noto per le Alpi carniche da ORTOLANI (1938), è dovuto alla difficoltà di afflusso di aria umida nelle vallate più interne per la presenza di interposte barriere orografiche. La distribuzione e le caratteristiche del regime di piogge e nevi dipendono anche dalla cosiddetta "quota di condensazione", che sulle Alpi si colloca circa 3-400 metri sotto le cime dei rilievi (ESTIENNE & GODARD, 1970).

Le considerazioni sul clima termico e pluviometrico si baseranno sui dati registrati dalla rete di stazioni di rilevamento dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia. Le stazioni attualmente funzionanti nella zona sono: Pontebba (m 562 s.l.d.m.), Chiusaforte (m 392), Saletto (m 517), Ovedasso (m 419), Dordolla (m 607), Moggio Udinese (m 337), Coritis (m 641), Oseacco (m 490) e Resiutta (m 316). Di queste solo le stazioni di Pontebba, Saletto e Oseacco registrano le temperature dell'aria, mentre le altre dispongono dei soli dati di piovosità. Manca

inoltre qualunque osservazione relativa all'area montuosa carnica più elevata, dove dovrebbe dominare un clima alpino di tipo freddo, caratterizzato da minime invernali decisamente più basse di quelle che si registrano a Pontebba (la stazione di rilevamento termometrica più settentrionale del territorio), da escursioni termiche giornaliere ed annue più accentuate e da rilevanti precipitazioni nevose.

Dall'esame degli indici termici e pluviometrici riportati in tab. I e III, si rileva quanto segue: le temperature medie annue dei fondivalle vanno dai 10°C di Oseacco (situata ancora al margine inferiore dell'area prealpina esterna) ai 9°C di Saletto (Alpi Giulie) e agli 8-9°C di Pontebba (ai piedi delle Carniche); le temperature medie estive variano per le stesse stazioni tra i 25°C (Pontebba) e i 26°C (Oseacco e Saletto); quelle invernali tra i —4°C (Oseacco) e i —5°C (Saletto e Pontebba); con minime assolute di —8°C per Oseacco e oltre —14°C per Pontebba. L'escursione termica annua è sui 10°C. I dati sopra riportati — benché già di per sé assai più bassi di quelli che si registrano allo sbocco della pianura (dove si hanno rispettivamente 13°C di media annua e 3°C di media invernale) —, riferendosi tutti a stazioni altitudinalmente poco elevate, devono essere ulteriormente abbassati in rapporto alle reali condizioni climatiche della cospicua fascia montana del territorio la cui altitudine media si aggira intorno ai 1000-1200 metri. Così nelle aree più interne e più elevate, dove le valli incassate e orientate da Ovest a Est ostacolano l'afflusso dell'aria da Sud, si avranno sensibili riduzioni dei valori sopra riportati e stimabili in almeno 2-3°C (PAIERO, 1967). La temperatura media annua di queste zone montane si aggirerà pertanto sui 6-7°C; quella media invernale sui 8-9°C sotto lo zero; quella estiva 20-21°C (tab. III).

I dati delle precipitazioni (tab. II e fig. 2), che si mantengono relativamente elevate ovunque, confermano quanto sopra osservato e cioè subiscono una graduale diminuzione man mano che ci si inoltra nelle valli. Si passa così dagli elevatissimi valori di Resiutta, Oseacco e Coritis (area delle Prealpi Giulie) — dove cadono in media tra i 2725 e i 2939 millimetri di piogge annue — ai più modesti (per così dire) mm 1889-2366 di Moggio e Ovedasso (Alpi Tolmezzine), ai mm 1960-2012 di Saletto e Chiusaforte (Alpi Giulie), ai mm 1789 di Pontebba (Alpi Carniche).

Il grafico dell'andamento pluviotermico secondo Bagnouls & Gaussen, riportato in fig. 3, illustra questo fenomeno per le tre stazioni tipo di Oseacco, Saletto e Pontebba, rispettivamente situate nell'area delle Prealpi Giulie, delle Alpi Giulie e delle Alpi Tolmezzine. L'udometria — peraltro digradante dalle prealpi alle catene più interne — rivela per tutte le stazioni due massimi, il primo fra maggio e giugno, l'altro

tra ottobre e novembre, pur restando le piogge estive sempre copiose (con valori medi mensili di 160-200 millimetri), così che normalmente si è sempre ben lontani da pericoli di siccità estive, che sui suoli calcarei inciderebbero negativamente sul normale sviluppo della vegetazione.

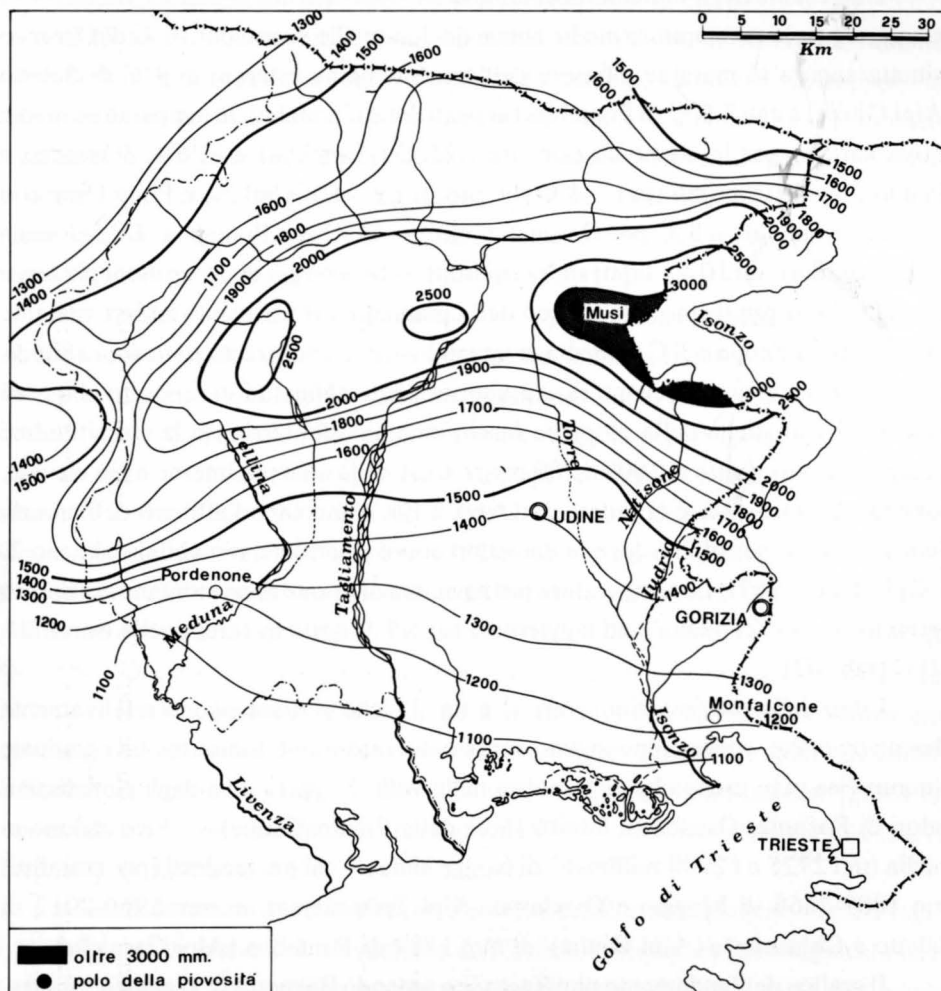



Fig. 2 - Distribuzione delle precipitazioni medie annue in Friuli nel trentennio 1921-1950 (da VALUSSI, 1961).
- *Distribution of average annual rainfalls in Friuli from 1921-1950 (from* VALUSSI, *1961).*

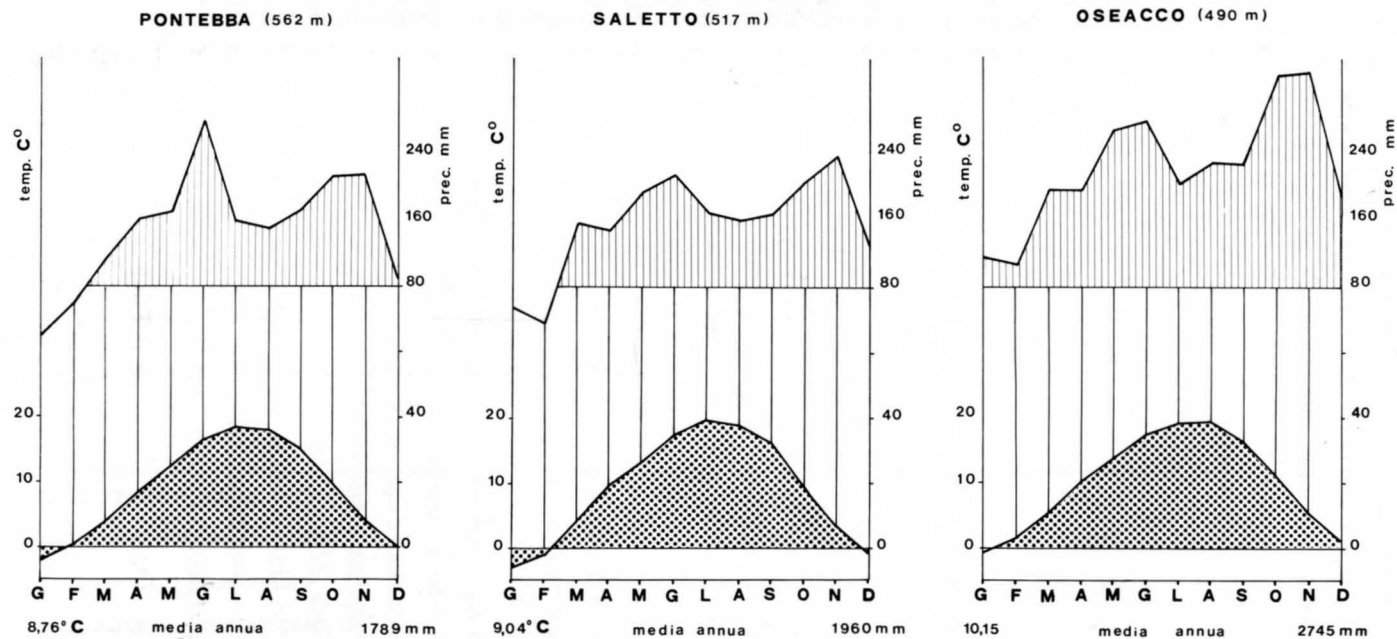



Fig. 3 - Andamento pluviotermico secondo Bagnouls & Gaussen di alcune stazioni presenti nella zona studiata.
- *Rain and temperature pattern after Bagnouls & Gaussen in some stations of the investigated area.*

Stazioni	Pontebba	Saletto	Oseacco	montagna del Canal del Ferro[1]
Quote in metri	562	517	490	1000-1200
Temperatura media annua (in C°)	8.76	9.04	10.15	7.2 ÷ 6.1
Temperatura media mese + freddo	—5.59	—5.62	—4.07	—8.0 ÷ —9.0
Temperatura media mese + caldo	24.90	26.47	26.19	21.5 ÷ 20.2
Temperatura massima assoluta	30.7	—	31.5	—
Temperatura minima assoluta	—14.8	—	—8.0	—19.0 ÷ —20.0
Escursione diurna annua	9.70	9.42	10.32	—
Precipitazioni medie annue	1789	1960	2745	—
Precipitazioni medie estive[2]	≃480	≃ 500	≃650	—

(1) Dati stimati secondo le equazioni proposte da Paiero (1967).
(2) Dati approssimati.
(1) Data from Paiero *(1967).*
(2) Data from a rough estimation.

Tab. III - Indici termici e pluviometrici relativi ad alcune stazioni situate nel bacino del fiume Fella (da Gentilli, 1964).
- *Thermic and pluviometric indexes of some weather stations of the Fella river basin (from* Gentilli, 1964).

In tab. III sono riportati i dati base per l'inquadramento fitoclimatico di alcune stazioni del Canal del Ferro secondo la classificazione del Pavari (vedi DE PHILIPPIS, 1937). Secondo questa classificazione tutta l'area dei fondivalle fino ai 1200-1300 metri di quota va attribuita alla zona del *Fagetum,* oltre domina il *Picetum* che si spinge fin quasi alle creste culminali, lasciando all'*Alpinetum* solo alcuni tratti discontinui in corrispondenza delle vette più elevate.

3. La vegetazione attuale

3.1 Schema fitogeografico del territorio

Le considerazioni bioclimatiche riportate nel precedente capitolo, trovano corrispondenza negli aspetti generali e locali del mantello vegetale presente nel territorio esaminato. Rileviamo innanzitutto il collegamento tra le zone fitoclimatiche di Pavari e i piani di vegetazione proposti da GIACOMINI & FENAROLI (1958), secondo i quali la successione altimetrica dei tipi vegetazionali si sviluppa come segue: a) un piano basale relegato entro brevi tratti discontinui dei fondivalle aperti a Sud; b) un piano montano inferiore o delle latifoglie sciafile; c) un piano montano superiore o delle latifoglie miste ad aghifoglie; d) un piano culminale subalpino o delle aghifoglie; e) un piano culminale alpino o degli arbusti contorti (inferiore) e delle praterie alpine (superiore); f) un piano culminale alto-alpino che compare solo discontinuamente in corrispondenza dei rilievi più elevati (tab. IV).

Dallo schema sopra descritto si rileva inoltre un caratteristico abbassamento dei limiti altimetrici, valutabile per la Carnia e il Canal del Ferro sui 400 metri (vedi MARINELLI, 1896). Questo fenomeno, dovuto a una serie di fattori climatico-ambientali — come l'elevata piovosità e nebulosità, l'andamento prevalente delle catene montuose da Est a Ovest, la ridotta ampiezza della sezione alpina con conseguente minore effetto di massa —, comporta notevoli conseguenze non solo sulla distribuzione delle coperture vegetali e dei popolamenti animali, ma anche per quanto riguarda l'impossibilità di estendere le coltivazioni e di mantenere sedi permanenti oltre una certa quota che risulta sensibilmente più bassa rispetto agli altri settori alpini.

Il territorio in esame si suddivide dal punto di vista fitogeografico in tre settori distinti:

a) un settore esterno, comprendente la Val di Resia e i rilievi che la delimitano a Sud,

Piano	Orizzonte	Quota in metri	Temperatura media annua in C°	Zona fitoclimatica sec. Pavari	Tipi di vegetazione
Basale	brevi tratti discontinui dei fondivalle aperti a Sud			*Castanetum* freddo	Relitti del querceto deciduo, ostrieti vegetazioni riparie
Montano	montano inferiore	(400) 600 ÷ 1200 (1300)	7 ÷ 10	*Fagetum* caldo	Faggete pure, pinete a pino nero misto a latifoglie termofile
	montano superiore	(800) 1200 ÷ 1400 (1600)	6 ÷ 8	*Fagetum* freddo	Faggete miste con abete, picea e pino silvestre sporadici
Culminale	subalpino	(1200) 1400 ÷ 1800 (2000)	3 ÷ 6	*Picetum*	Peccete e pinete di pino silvestre
	limite superiore della foresta				
	alpino	inferiore (1600) 1800 ÷ 2000 (2200)	anche <2	*Alpinetum*	Mughete e arbusti contorti
		superiore (1800) 2000 ÷ 2200 (2400)	—		Praterie continue: seslerieti (suoli calcarei) e festuceti (suoli silicei)
	limite dei pascoli				
	alto alpino	discontinuo			Praterie a zolla discontinua e vegetaz. pioniere delle rocce

Tab. IV - Zone altimetriche di vegetazione, indici e caratteristiche fitoclimatiche relative all'area alpina e prealpina del Canal del Ferro.
- *Phytogeographic belts, phytoclimatic characteristics and vegetation types of the "Canal del Ferro" territory.*

settore che si colloca all'area di influenza oceanica esterna delle Prealpi Giulie, caratterizzato da clima più mite, da precipitazioni elevatissime e da coperture forestali di latifoglie mesofile;

b) un settore di transizione, comprendente l'area alpina meridionale delle Giulie e delle Alpi Tolmezzine o d'Incaroio, in cui si verificano condizioni intermedie fra l'area oceanica sottostante e quella più continentale soprastante;
c) un settore settentrionale, comprendente le vallate situate a Nord e a Ovest di Pontebba, riferibili alle Alpi Carniche principali, caratterizzato da un certo continentalismo con clima più rigido, escursioni termiche di un certo rilievo, precipitazioni meno abbondanti che a Sud e da estese formazioni forestali di aghifoglie microterme (picea e larice), al di sopra delle quali si sviluppano ampie fasce di praterie alpine.

L'esteso territorio montuoso compreso nel bacino del fiume Fella va quindi suddiviso in tre distinti distretti floristici rispettivamente riferibili al sistema endocarnico, esocarnico e julico-illirico secondo POLDINI (1973-1974). La catena carnica principale (compresa nel sistema endocarnico) è caratterizzata dalla presenza di un cospicuo contingente di specie boreo-alpine come: *Juncus trifidus, Eriophorum scheuchzeri, Oxyria digina, Cerastium cerastioides, Elyna myosuroides, Carex rupestris, Saxifraga stellaris, Loiseleuria procumbens, Gentiana nivalis, Veronica alpina,* ecc., che sono relativamente frequenti o esclusive della zona. Ricordiamo a questo proposito anche i popolamenti forestali tipicamente continentali come le peccete subalpine e i frammenti di cembreta segnalati sul versante carinziano da TURNOWSKY (1955), le tracce di prateria alpina a *Carex curvula,* di "tundra alpina" a *Loiseleuria* e *Cetraria* o di brughiera alpina a *Rhododendron ferrugineum* e *Vaccinium* sp. pl. (POLDINI, 1973-1974 e GORTANI, 1905-1906). Componenti floristiche meno boreali caratterizzano le catene più meridionali, che rientrano nel sistema esocarnico a influenza julico-illirica. In tutta l'area delle Alpi Tolmezzine (e delle Giulie) si riducono quegli elementi artico-alpini sopra ricordati, mentre fanno spicco per contro diverse specie illiriche submediterranee a temperamento macrotermo come *Pinus nigra* allo stato spontaneo, *Thlaspi praecox, Cytisus pseudoprocumbens, Genista sericea, Mercurialis ovata, Euphorbia angulata, Plantago argentea, Gentiana lutea* subsp. *synphyandra* (POLDINI, 1970). E' inoltre degna di nota la penetrazione in questa area di specie endemiche delle Alpi Giulie e delle Caravanche come *Festuca laxa, Ranunculus traunfellneri, Papaver alpinum* subsp. *ernesti-mayeri, Saxifraga tenella, Homogyne sylvestris, Campanula zoysii,* ecc., che giustificano

l'inserimento delle Alpi d'Incaroio nell'area di influenza julico-illirica collegabile, dal punto di vista floristico, alle adiacenti Alpi Giulie. Per quanto riguarda le aree più esterne (Alpi e Prealpi Giulie occidentali), si rileva una generale scomparsa dei popolamenti forestali microtermi e dei cipero-gramineti acidofili, che vengono rispettivamente sostituiti dai boschi di latifoglie sciafile e dalle steppe alpine a *Carex firma*; alle tundre e alle brughiere subentrano estese mughete; il faggio diventa specie culminale, mentre la sporadica presenza di picea e larice è condizionata da fattori geomorfologici e orografici locali e non dal clima generale. Per il complesso dell'area alpina sud-orientale è anche degna di nota la ricchezza degli endemismi sia conservativi (paleoendemismi) che di recente formazione (neoendemismi), fra tutti i quali spicca quello della *Wulfenia carintiaca,* paleoendemismo esclusivo delle Alpi Carniche indicata dai naturalisti di lingua tedesca con il termine di "Karntner Blume" (Fiore di Carinzia) (POLDINI, 1971).

Da quanto sopra esposto emerge chiaramente il diverso assetto fitogeografico delle tre sezioni montuose comprese nella nostra area, le cui caratteristiche floristiche presuppongono, come vedremo meglio più oltre, anche differenti potenzialità produttive dei suoli.

3.2 I tipi vegetazionali

Lo studio della vegetazione forestale riguardante il tratto del Canal del Ferro compreso nell'ambito del territorio della Comunità Montana di Pontebba si è basato su una serie di rilievi della composizione e della struttura di cenosi boschive e pascolive eseguiti tra l'estate 1979 e l'autunno 1980. In questa occasione, sulla base dei dati raccolti in campagna, è stata allestita anche una carta forestale alla scala 1:50.000, nella quale sono stati rappresentati otto tipi di vegetazioni forestali, distribuiti fra l'orizzonte montano inferiore e quello culminale alpino (vedi allegati).

La nomenclatura botanica utilizzata è quella proposta da EHRENDORFER (1973) in Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. L'illustrazione dei tipi vegetazionali si succederà secondo i piani altimetrici (orizzonti fitoclimatici) di GIACOMINI & FENAROLI (1958) e farà riferimento alla cartografia allegata in appendice. I tipi rappresentati sulla carta corrispondono alle principali fitocenosi forestali. Non è stato possibile rappresentare tutte le associazioni presenti nel territorio, ma in ogni caso ciascuno dei tipi descritti corrisponde a fitocenosi stabili, in equilibrio con le con-

dizioni ecologiche dell'ambiente ed esattamente delimitabili sul terreno. Così alcune di queste, fisionomicamente affini, ma comprendenti più di una associazione vegetale (ad esempio i prati di valle e di monte, i boschi di faggio puri o misti, le praterie subalpine e alpine), che nel testo vengono descritte separatamente, sulla carta costituiscono un'unica categoria corrispondente alla relativa destinazione produttiva. Esulano dalla trattazione le vegetazioni rupestri, la cui distribuzione, peraltro legata principalmente alla natura geologica dei substrati, si presenta discontinua e priva di un collegamento con l'altimetria.

3.2.1 Orizzonte montano inferiore

a) Le vegetazioni riparie

Si tratta di formazioni a megaforbie, localizzate lungo l'asta dei fiumi e dei torrenti che solcano le valli principali (Canal del Ferro, Val d'Aupa, Val di Resia, Raccolana, Dogna e Pontebbana) o anche dei corsi d'acqua secondari meno ripidi. Si distinguono saliceti, più tipici delle aree meridionali (Prealpi Giulie, Alpi Tolmezzine e Giulie) e ontaneti localizzati nelle vallate più interne dell'area alpina carnica.

Nei saliceti misti, oltre a *Salix eleagnos* e *S. purpurea*, compaiono anche altri elementi arboreo-arbustivi come *Alnus incana, Frangula alnus, Fraxinus ornus, Viburnum opulus, Pyrus achras* e *Hippophäe rhamnoides* sporadico, associati a un cospicuo complesso di specie erbacee fra le quali ricordiamo *Equisetum ramosissimum, Tussilago farfara, Petasites officinalis, P. paradoxus, Geranium robertianum, Lamiastrum flavidum,* ecc. Si tratta di una fitocenosi riferibile all'associazione del *Salicetum elaeagno-daphnoidis* (AICHINGER, 1933), ricca di elementi montano-alpini insieme con altre specie collegate all'ambiente forestale inferiore del bosco misto di carpino nero e orniello (*Orno-Ostryetum* s.l.) tipici del piano basale.

Gli ontaneti ripariali ad *Alnus incana* — particolarmente frequenti nelle vallate più interne delle Alpi Carniche — sono quasi sempre monospecifici, con pochi altri elementi legnosi (*S. eleagnos, S. appendiculata, Prunus padus,* ecc.) e corredati da un rado sottobosco a *Tussilago farfara, Calamagrostis varia, Lamiastrum flavidum, Majanthemum bifolium,* ecc.

b) I popolamenti forestali

Nell'orizzonte montano inferiore sono costituiti da boschi di faggio e da pinete

di pino nero austriaco. Le pinete di pino nero presentano una distribuzione più massiccia nell'area prealpina e nella parte meridionale delle Alpi Giulie e d'Incaroio (Val di Resia, Val Raccolana, Val d'Aupa e tratto inferiore della Valle del Fella), nonché sui versanti a solatio della Val Canale, e sono generalmente localizzate in stazioni su substrati calcarei affioranti. Vi si individuano due associazioni: l'*Orno-Ostryetum* s.l., tipico delle vallette esposte a Sud, e l'*Orno-Pinetum nigrae,* un tipo di pineta mista localizzata sulle coste più ripide e sulle falde detritiche alla base dei roccioni. In ambedue queste cenosi forestali — la cui distribuzione altimetrica è compresa entro una fascia situata al di sotto della faggetta — domina il pino nero accompagnato ad un complesso di alberi e arbusti termofili colonizzatori come *Ostrya*

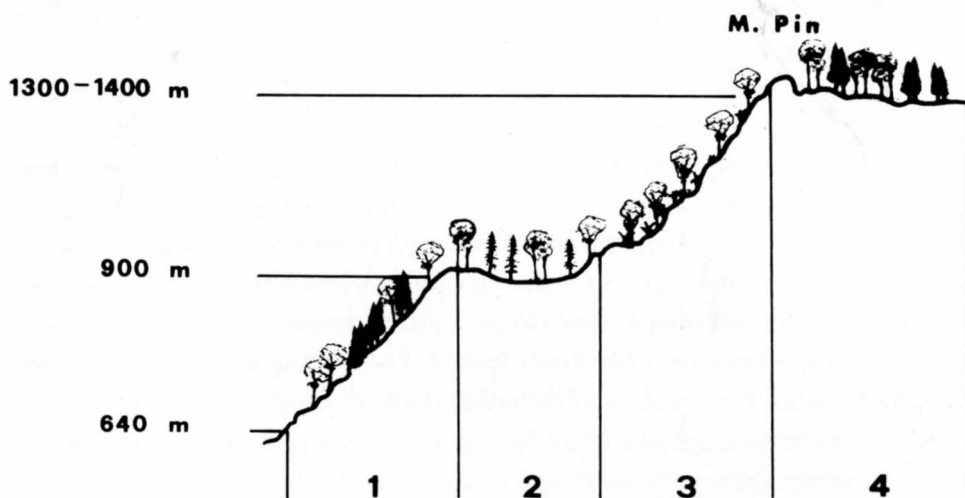



Fig. 4 - Distribuzione delle cenosi forestali presenti sul versante Sud di M. Pin in Val Canale (da POLDINI, 1969):
1 : *Orno-Pinetum nigrae* con orniello e carpino nero
2 : faggeta ad *Anemone trifolia* e pino silvestre
3 : orno-pineto con sottobosco a *Genista radiata*
4 : faggeta mista con abete bianco.
- *Distribution of forest coenoses on the Southern slope of M. Pin in Val Canale (from* POLDINI, *1969):*
1 : mixed Austrian black-pine forest with flowering ash and European hop-hornbeam
2 : beech forest with Anemone trifolia *and Scots-pine*
3 : mixed pine-forest with flowering ash with undergrowth of Genista radiata
4 : beech forest with fir.

carpinifolia, Fraxinus ornus, Amelanchier ovalis, Viburnum lantana, Rhamnus saxatilis, Crataegus monogyna, Juniperus communis, Cytisus purpureus. Lo strato erbaceo è formato da un folto complesso di specie lucivaghe fra le quali fanno spicco *Erica herbacea, Calamagrostis varia, Vincetoxicum officinale, Knautia longifolia, Cruciata glabra, Polygala chamaebuxus, Melampyrum sylvaticum, Biscutella laevigata,* ecc. Quanto alla distribuzione verticale, le boscaglie di orno-pineto trovano il loro habitat fra i 500 ed i 1000 (1200) metri di quota, con un optimum intorno ai m 750 (POLDINI, 1969). Al di sopra di questa quota la compagine floristica dell'associazione si altera progressivamente: scompaiono l'orniello e il carpino nero, che vengono sostituiti da un sottobosco di *Genista radiata,* il pino nero tende prima ad associarsi al pino silvestre e, più in alto, anche con il faggio, come avviene nelle valli del Rio Alba e del Simon sopra Moggio. In fig. 4 è riportato un profilo delle coperture forestali, compreso anche il pino nero, presenti sul versante meridionale del Monte Pin presso Pontebba in Val Canale.

Le faggete sono ampiamente rappresentate in tutta l'area esaminata, dove occupano una fascia altimetrica estesa dall'orizzonte montano inferiore a quello superiore (vedi più oltre la descrizione del bosco misto di faggio e abete), e inquadrabili nel tipo caratterizzato da un sottobosco ad *Anemone trifolia* (*Anemoni trifoliae-Fagetum* s.l.). Nel rado sottobosco, oltre all'anemone, vi troviamo: *Moneses uniflora, Orthilia secunda, Veronica urticifolia, Oxalis acetosella, Solidago virgaurea, Luzula nivea, Mercurialis perennis, Actaea spicata, Cyclamen purpurascens, Sanicula europaea, Moeringia muscosa, Majanthemum bifolium, Lamiastrum flavidum,* ecc.

c) I prati

Fra le superfici prative includiamo sia i prati falciabili di fondovalle (maggenghi), che gli ex prati di monte e i pascoli abbandonati delle malghe più basse. Le prime due categorie (prati di fondovalle e prati di monte) sono situati nell'orizzonte montano fra i 400 ed i 1200 metri sul mare e occupano, di preferenza, stazioni a solatio o i brevi tratti pianeggianti dei versanti Nord. Ad esempio in Val di Resia sono tipici i prati intorno agli abitati di S. Giorgio, Prato di Resia, Oseacco e Stolvizza, o ancora quelli di monte presso gli stavoli Provalo, Gnivizza, Toppe Berdo e Glivaz di Sotto e di Sopra. Si tratta sempre di prati polifitici, destinati in passato a un'intensa utilizzazione per la produzione di foraggio, che oggi si presentano per lo più abbandonati e parzialmente soggetti ad un processo di imboschimento naturale. Vi si possono indi-

viduare due diverse associazioni: quella del mesobrometo e quella dell'arrenatereto. I brometi, pur rappresentando i prati più magri, dei quali l'uomo non ha ritenuto di migliorare la composizione, costituiscono aggruppamenti erbacei poco compatti, a volte con tratti di roccia affiorante, composti da specie rustiche e calcicole come *Euphrasia stricta, Hippocrepis comosa, Koeleria cristata, Onobrychis viciaefolia, Campanula glomerata, Briza media, Centaurea jacea, Festuca ovina, Anthericum ramosum, Buphthalmum salicifolium, Festuca pratensis, Antennaria dioica, Anthoxanthum odoratum, Festuca rubra, Plantago media, Sesleria coerulea, Brachipodium sylvaticum,* e ravvivati all'inizio dell'estate da belle fioriture di *Orchis pyramidalis, Salvia pratensis, Prunella grandiflora, Crysanthemum leucanthemum, Achillea millefolium, Anthyllis vulneraria,* ecc. Il passaggio dai mesobrometi agli arrenatereti dipende dalla somministrazione di concimazioni organiche ai prati a *Bromus erectus.* Questa pratica, migliorando la struttura del suolo e la relativa capacità di ritenuta idrica, favorisce la diffusione di specie più esigenti e migliori foraggere. L'eventuale sospensione delle concimazioni provoca una regressione della flora verso i tipi originari dei brometi e mesobrometi (POLDINI, 1966). Negli arrenatereti della Val di Resia compaiono, oltre alle specie caratteristiche dell'associazione quali *Arrhenatherum elatius, Ranunculus acer, Rumex acetosa, Leontodon hispidus, Centaurea jacea* e *Festuca pratensis,* anche un lungo elenco di specie ad ampia distribuzione come *Dactylis glomerata, Trifolium pratense, Achillea millefolium, Pimpinella major, Potentilla erecta, Daucus carota, Bromus erectus, Plantago media, Rhinanthus minor, Colchicum autumnale, Poa pratensis, Vicia cracca* ed altre.

3.2.2 Orizzonte montano superiore

a) I boschi

L'associazione climax dell'orizzonte montano superiore è rappresentata dalla faggeta mista con abete bianco, che dai 1200 metri può spingersi fino ai 1600-1700 metri sul mare e con la quale — nell'area prealpina — ha termine la vegetazione forestale. Di questa copertura forestale sono completamente ammantati i versanti e le creste culminali dei bassi rilievi che delimitano a Sud la Val di Resia (catena del M. Nische, M. Chila ed oltre il Passo di Pradolina, nonché le propaggini orientali dello Zajavor verso il M. Nischiuarch). Sono in genere boschi umidi e ombrosi carat-

terizzati da un ampio sviluppo delle megaforbie, fra le quali notiamo *Athyrium filix-femina, Poligonatum verticillatum, Prenanthes purpurea, Petasites albus*; alcune ossifile come *Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella, Hieracium murorum, Saxifraga rotundifolia* e *S. cuneifolia*; nonché alcuni indicatori di terreni freschi e ricchi di scheletro come *Adenostyles glabra* che è assente nelle faggete pure del piano inferiore. Nelle chiarie si nota inoltre un buon contingente di elementi arbustivi fra i quali spiccano *Sorbus aucuparia, Lonicera alpigena, Salix appendiculata* e *Rhododendron hirsutum.* Un'altra cospicua cenosi forestale che, a partire dalle Alpi Tolmezzine e Giulie, tende verso Nord a prendere gradatamente il posto delle faggete nell'orizzonte montano è la pineta mista di pino silvestre e pino nero, termine di transizione fra le due associazioni del *Pinetum austro-alpinum* (a pino silvestre) e dell'*Orno-Pinetum nigrae* (a pino nero). Questo bosco — che si presenta già notevolmente diffuso nell'alta Val Dogna e in alcuni tratti della Vall'Aupa e in alcuni valloni a sud di Pontebba — è la cenosi forestale dominante sulle aspre balze esposte a Sud oltre Pontebba (Val Pontebbana, Val del Rio Bombaso e del Rio degli Uccelli, nonché i valloni sulla destra della Val Canale). Floristicamente affine alla pineta a pino nero, se ne distingue per la prevalenza, nel soprassuolo principale, del pino silvestre.

b) I pascoli e i prati di monte

Di origine artificiale, per essere stati edificati previo allontanamento di preesistenti coperture forestali, pur presentando composizioni assai varie in relazione all'altitudine, alla forma di utilizzazione e al tipo di pascolo praticato, possono essere generalmente attribuiti alla già descritta fitocenosi dell'arrenatereto. Spesso appaiono punteggiati da cospicue colonie di specie nitrofile, prodotte dall'accumularsi di azoto in alcuni tratti dei vecchi pascoli, come *Rumex alpinus, Urtica dioica, Carlina acaulis, Veratrum album,* ecc. (flora ammoniacale).

3.2.3 Orizzonte subalpino

a) Le formazioni forestali

I popolamenti arborei presenti in questa zona climatica sono costituiti da fustaie di picea, che rappresentano i soprassuoli tipici dei terreni evolutisi sui substrati silicatici prevalentemente distribuiti nell'area delle Carniche principali fra i 1600 e i 1800 metri sul mare con quote minime a Nord di m 1400.

Nella composizione di questi boschi alla picea si associa il larice e un buon numero di elementi arbustivi come *Sorbus aucuparia, S. chamaemespilus, Lonicera nigra* ed erbacei come *Homogyne alpina, Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Hieracium murorum, Aposeris foetida, Majanthemum bifolium, Adenostyles glabra,* ecc. Queste fustaie rappresentano il tipo forestale più diffuso nelle vallate più interne delle Alpi Tolmezzine e delle Carniche principali (Vall'Aupa e Val Pontebbana). Verso i limiti inferiori (sui 1400-1500 metri) la florula delle peccete tende ad arricchirsi di alcuni elementi tipici del bosco misto di faggio. Questo fenomeno è particolarmente evidente nell'orizzonte fitoclimatico della faggeta dove l'uomo ha diffuso artificialmente la picea, come si nota sopra Sella Cereschiatis e oltre Studena Bassa sopra Pontebba. In questi boschi sono ben rappresentati indici floristici come *Anemone trifolia, Pulmonaria officinalis, Symphytum tuberosum, Prenanthes purpurea, Paris quadrifolia,* ecc.

b) Le formazioni arbustive

I popolamenti arbustivi presenti nell'orizzonte subalpino al di sopra della foresta di picea sono rappresentati da fitte compagini di arbusti contorti tipologicamente differenziate a seconda della natura dei substrati e dell'esposizione. Sui calcari a Sud si dispiegano mughete ad erica che, nell'area delle Giulie, scendono anche a quote molto più basse di quelle tipiche del loro orizzonte naturale in conseguenza al noto fenomeno di abbassamento dei limiti altimetrici di vegetazione, qui dovuto alle elevate precipitazioni caratteristiche della fascia alpina orientale; sempre su substrati calcarei, le esposizioni nord sono occupate da cenosi fisionomicamente simili alla precedente e composta da mugo associato a *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Juniperus nana*, *Lonicera coerulea*, *Salix waldsteiniana*, riferibile all'associazione del *Rhodothamno-Rhododendretum*. Sui substrati silicei e calcareomarnosi delle Alpi Carniche sono diffusi mantelli di arbusti contorti a *Rhododendron ferrugineum*, *Salix hastata*, *Vaccinium myrtillus*, *Clematis alpina* e altre ossifile erbacee come *Homogine alpina*, *Luzula sylvatica*, ecc. Non vanno infine dimenticati gli ontaneti ad *Alnus viridis*, tipici dei substrati silicei più umidi.

c) Le praterie alpine

Già al di sotto del limite superiore dell'orizzonte subalpino, soprattutto nell'area delle Carniche principali, cominciano estese cenosi erbacee che l'intervento antropico ha ampiamente diffuso in basso a scapito sia del bosco che degli arbusteti.

Si tratta in genere di pascoli relativamente pingui — nella composizione dei quali intervengono anche specie provenienti dalle cenosi arbustive o forestali contigue —, i cui elementi principali sono quelli del *Prunello-Poetum alpinae: Leontodon hispidus, Crepis aurea* e *Poa alpina* associati a vari trifogli (*Trifolium pratense, T. repens, T. alpinum,* ecc.). Questi pascoli presentano spesso elementi caratteristici delle preesistenti cenosi ad arbusti contorti come *Juniperus nana, Sorbus chamaemespilus, Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, V. uliginosum, Salix waldsteiniana,* ecc. o anche delle vallette nivali con *Salix retusa, S. reticulata* e *Soldanella alpina*, ecc. I poeti alpini rappresentano comunque il climax della prateria alpina su suoli ricchi di humus e assumono aspetti particolarmente floridi per la ricchezza delle specie e il loro elevato valore alimentare per il bestiame. Prevalgono sui substrati silicei, ma possono svilupparsi anche su quelli calcarei ovunque si sviluppino suoli con orizzonte superficiale ricco di sostanza organica (rendzina e rankers). Purtroppo non tutti i pascoli alpini sono di questo tipo: alle medesime altitudini e alle stesse esposizioni trovano ben più larga diffusione i pascoli magri a nardo (*Nardus stricta*), che può essere più o meno dominante. Nel tessuto compatto dei cespi di nardo le altre componenti (*Leontodon, Crepis, Poa, Trifolium,* ecc.) regrediscono fino a pochi esemplari isolati. Il nardeto rappresenta così lo stadio estremo di degradazione dei pascoli a *Poa alpina* e trifogli per eccesso di pascolo.

Il massimo dello sviluppo del nardeto lo si ha sui suoli silicei, ma non è raro neanche in quelli calcarei, ovunque vi sia acidificazione degli orizzonti umiferi superficiali. Il pascolo tipico dell'ambiente calcareo è infine rappresentato dalla prateria a *Sesleria varia* e *Carex sempervirens,* in cui la spiccata vocazione pioniera della sesleria si associa con l'eliofilia della carice sempreverde.

3.2.4 Orizzonte alpino

Nell'orizzonte alpino vi sono solo vegetazioni erbacee. Sui suoli acidi, oltre ai già ricordati poeti e nardeti (che possono salire ben al di sopra dei 2000 metri), sono diffusi festuceti a *Festuca violacea* s.l., *Crepis aurea, Trifolium badium* e *Anthoxantum odoratum* (*Festucetum violaceae* s.l.); sui suoli calcarei dominano i seslerieti e, estremi lembi di prateria sotto i nevai, i rari curvuleti. Più oltre, fino al piede delle rocce culminali, sono presenti praterie a zolla discontinua a *Carex firma,* diffusi sui protorendzina dei macereti calcareo-dolomitici delle Alpi Giulie e Tolmezzine. In

queste cenosi alla carice rigida si associano altre pioniere microterme erbacee come *Sesleria sphaerocephala, Phyteuma sieberi, Silene acaulis,* o arbustelli legnosi come la *Dryas octopetala.*

4. L'ambiente antropico e l'uso del suolo

4.1 Gli insediamenti umani permanenti

La popolazione del Canal del Ferro vive ormai quasi tutta raccolta nei centri principali sviluppatisi alla confluenza delle valli principali (Pontebba, Chiusaforte, Resiutta, Moggio, ecc.), che in generale occupano posizioni altimetriche relativamente modeste, mentre gli antichi piccoli nuclei sparsi nelle valli laterali — come i caratteristici "chiouz"(1) della Val Dogna (LAGO, 1966) — sono ormai quasi tutti abbandonati.

A causa della ristrettezza degli spazi negli angusti fondivalle, fin dalle origini gli abitanti della vallata sono stati costretti ad integrare la loro economia sfruttando soprattutto i più ampi spazi delle sovrastanti montagne (boschi e pascoli), organizzando quelle attività stagionali connesse con l'allevamento del bestiame in montagna (alpeggio) di cui ci occuperemo più oltre.

Anche se oggi quasi tutta la popolazione residente è concentrata nei centri del fondovalle, non così avveniva fino a pochi decenni fa, quando molte famiglie vivevano in piccoli nuclei di dimore sparsi un po' in tutte le valli laterali (p. es. Moggessa e Stavoli sopra Moggio; Riulade in Vall'Alba; Glivaz e Berdo nell'alta valle di Resia; Tamaroz, Piani e Saletto in Val Raccolana; nonché i già ricordati "chiouz" della Val Dogna). In particolare i "chiouz" della Val Dogna costituivano dei peculiari piccoli insediamenti che, più a lungo delle altre sedi isolate, hanno resistito all'abbandono, essendo rimaste occupate fino alla vigilia del terremoto del 1976.

I "chiouz", contrassegnati per lo più da un nome proprio di persona, sono stati localizzati dove la morfologia, l'esposizione e l'insolazione risultavano più favorevoli al mantenimento di terreni coltivabili. Per queste ragioni li troviamo tutti situati sul lato destro della valle, a mezza costa e a quote relativamente più elevate delle altre

---

(1) Termine locale, talvolta trascritto senza h (ciout), che indica casale o borgatella montana (PIRONA, CARLETTI & CORGNALI, 1979).

sedi permanenti. Questi nuclei presentano una struttura assai compatta con edifici sia di tipo alpino che prealpino, corredati talvolta da sovrastrutture lignee, comprendenti abitazione e stalla adiacenti e fienile sovrapposto (vedi anche SCARIN, 1943).

Presso queste sedi la coltivazione prevalente era la patata associata al fagiolo. Minuscoli erano gli appezzamenti a granoturco, che veniva coltivato, nonostante le condizioni climatiche critiche, fino all'altezza del Chiout Zucuin (a m 808 s.m.). L'utilizzazione agricola dominante era però rappresentata dal prato stabile, dal quale si ottenevano solo due sfalci annuali. Altre colture di maggior impegno utilizzavano accurati terrazzamenti dei pendii, che ancora oggi si possono notare sia presso il Chiout Zucuin sia al Chiout di Gus. Molti alberi da frutto (noci, meli, peri, susini e qualche ciliegio) sopravvivono sui terrazzi a testimonianza di modeste produzioni ad esclusivo uso familiare. Collegati a queste dimore esistevano a quote superiori degli stavoli, situati in corrispondenza di più ampie aree già adibite a prato-pascolo, che venivano utilizzati durante la buona stagione per integrare le scarse produzioni dei prati stabili presso gli abitati permanenti. Attualmente, come in tutte le altre valli, anche la popolazione della Val Dogna è concentrata nel centro principale, dove si cercano i servizi essenziali e dove è disponibile il necessario per una esistenza civile. All'interno della valle, divenuta ormai area marginale, mancando una popolazione stabile, non è più possibile ottenere alcuna produzione. Questo fenomeno di abbandono dovrà trovare una correzione almeno in quelle valli in cui le caratteristiche morfologiche e fitogeografiche lasciano intravvedere possibilità di un recupero produttivo dei suoli. Si potranno così ricreare occasioni di vita per un congruo numero di famiglie che desiderino dedicarsi ad attività silvo-pastorali opportunamente riorganizzate secondo criteri tali da assicurare remunerazioni almeno pari a quelle che si ottengono in altre attività molto meno disagiate.

4.2 Gli insediamenti temporanei e le attività silvo-pastorali

A causa delle condizioni climatiche ed edafiche poco favorevoli allo sviluppo delle colture agricole in genere (tab. V), la piccola azienda montana del Canal del Ferro — il cui nucleo è costituito, come abbiamo visto, dalla dimora di fondovalle contornata da minuscoli appezzamenti coltivabili — risulta economicamente legata al pascolo d'alta montagna, dove vengono monticati i bovini e le greggi.

Anche nell'area alpina e prealpina del Canal del Ferro, analogamente a quanto

Tab. V - Alcune produzioni agricole relative alla valle del Fella e alla pianura friulana (da PECORA, 1970).
- *Crops in the Fella river Valley and in Friuli plain (from* PECORA, *1970).*

Aree		Montagna del Canal del Ferro	Val Canale	Alta pianura attorno a Udine
Superficie territoriale (1961) ha		60.554	32.536	51.814
Superficie agraria (1965) ha		33.822 (55,8%)	10.838 (33,3%)	42.770 (82,5%)
Superficie forestale (1965) ha		18.640 (30,8%)	17.034 (52,4%)	1.434 (2,8%)
Superf. improduttiva (1961) ha		8.092 (13,4%)	4.664 (14,3%)	7.610 (14,7%)
Coltivazioni a patata	superficie in ha	148	162	655
	produzione	16,5[1] (111,4)[2]	19,0[1] (117,2)[2]	98,2[1] (149,9)[2]
Coltivazioni a granoturco	superficie in ha	57	20	585
	produzioni	1,5[1] (26,3)[2]	0,5[1] (25,0)[2]	20,3[1] (34,7)[2]
Foraggio	prati avvicendati ha	23 (1,1)[1]	68 (3,5)[1]	19.058 (1228,3)[1]
	erbai annuali ha	— —	— —	3.350 (350)[1]
	prati permanenti ha	1.270 (31,6)[1]	680 (17,5)[1]	8.700 (352,8)[1]
	prati pascoli ha	12.959 (141,4)[1]	1.310 (14,4)[1]	263 (4,5)[1]
	pascoli ha	8.157 (68,6)[1]	1.837 (16,9)[1]	— —
Bovini (n. capi al 1961)		2.704 (1,0)[3]	1.718 (0,7)[3]	32.206 (12,4)[3]

(1) Produzione media in migliaia di quintali riferiti al quadriennio 1965-1968.
(2) Produzione unitaria in quintali ad ettaro.
(3) Valore percentuale in rapporto al totale regionale.

(1) Average production in thousands of quintals referred to the four-year period 1965-1968.
(2) Unit production in quintals per hectar.
(3) Percentage value as referred to the total regional value.

avviene in tutta la Carnia e nel resto delle Alpi, al di sopra delle sedi permanenti esistono altre dimore utilizzate solo durante la buona stagione per le attività silvo-pastorali. Rientrano fra queste gli "stavoli", i "fienili", le "casere" e i "casoni". Mentre questi ultimi erano utilizzati come ricovero per i boscaioli e i carbonai e riguardano quindi l'attività forestale, i primi tre si connettono a quel singolare fenomeno di nomadismo stagionale che è l'alpeggio. Fienili e stavoli sono dislocati poco più in alto degli abitati, in corrispondenza dei prati di proprietà privata e servono durante lo sfalcio dei fieni. Le casere sono localizzate lontano dai paesi, ai limiti dei pascoli più elevati insieme con i quali costituiscono il complesso della malga ("mont" in friulano), che è generalmente di proprietà comunale anche se non mancano esempi di malghe private.

Già in MARINELLI (1894) troviamo una descrizione dei tipi e delle norme d'uso delle malghe della bassa valle del Fella, delle quali viene anche data una statistica riguardante la distribuzione altimetrica. A quei tempi si doveva trattare di imprese poco redditizie e male organizzate, se anche Gortani in MARINELLI (1924-1925) accenna al precario sviluppo delle cooperative casearie del Canal del Ferro dopo l'istituzione della prima latteria di Resiutta, che risale al 1883. Altre note storiche al riguardo possono essere attinte nei vari MARINELLI (1880), MARCHETTANO (1911), DE GASPERI (1915), mentre più recenti indicazioni sulle malghe della Carnia sono riportate anche da AMATI (1961). Secondo DE GASPERI (1915), nell'area del Canal del Ferro, compresa nell'ambito della Comunità Montana di Pontebba, all'inizio del primo conflitto mondiale esistevano in totale almeno 58 malghe[(2)]. A prescindere dagli alpeggi della Val di Resia — che, rientrando nel settore prealpino delle Giulie

---

(2) Sulla base delle indicazioni del DE GASPERI (1915) le malghe presenti all'inizio del secolo nell'area geografica del Canal del Ferro erano le seguenti:

1) Valle del Torrente Pontebbana: Montute Bassa (m 975), Montute (m 1275), Pradulina (m 1436), Pezzeit Bassa (m 1220), Pezzeit Alta (m 1474), Ladusset (m 1330), Glazzat Bassa (m 1155), Glazzat Alta (m 1348);

2) Vall'Aupa e massiccio del Zuc del Bor: Caserute (m 1016), Zouf di Fau (m 1331), Flop (m 986), Foran de Gialine (m 1503), Lius (m 1277), Palis di Lius (m 1482), Cimadors (m 1359), Cercenade (m 1131), Forchiutta (m 1408), Valeri di Sotto (m 868), Valeri Alta (m 1432), Gleriis di Sotto (m 909), Gleriis Alta (m 1099), Livinal Lungo (m 960), Ponte di Muro (m 1481), Cereschiatis (m 1050), La Cita (m 1011), Canalotto (m 1312), Sotto Crete (m 1447), Fondariis (m 1094), Crostis (m 1469), Vualt (m 1168), Forchiettis (m 1460), Chiavals (m 1712), Slenza Bassa (m 1168), Slenza (m 1478);

3) Val Dogna: Poccet di Pontebba (m 1374), Bieliga (m 1454), Sot Goliz (m 1414), Sompdogna (m 1449), Lavinale o Poccet di Dogna (m 1602), Rio Saline (m 913);

4) Val Raccolana: Nevea (m 1155), Barboz (m 1342), Larice (m 1479), Pecol (m 1519), Parte di Mezzo (m 1517), Cregnedul di Sotto (m 1156), Cregnedul di Sopra (m 1515), Goriuda di Sotto (m 1107), Goriuda di Sopra (m 1404), Grubia (m 1464);

5) Val di Resia: Canin (m 1443), Jama Coot (m 1190), Berdo di Sopra (m 1250), Cerni Patok o Rio Nero (m 864), Lavara (m 1269), Planinizza (m 972), Lanis o Slips (m 1521), Nizche o Nische (m 1350), Gnivizza (m 1092).

Nell'elenco del DE GASPERI — elaborato prima della modifica dei nostri confini nord-orientali in seguito al vittorioso evento bellico del 1915-1918, che ha portato all'acquisizione al Friuli delle aree della Val Canale e delle valli a nord di Pontebba (Val Pontebbana, Valle del Rio Bombaso, ecc., BATTISTI, 1920) — non sono comprese alcune malghe che rientravano nei confini dell'Impero Austro-Ungarico. Si tratta delle malghe Auernig (m 1609), Tratten (m 1150), For (m 1614), Cossier (m 1433), Cerchio (m 1640), Biffil (m 1644), Jeluz (m 1515) e Monte Piccolo (m 1570) in Val Canale; Rio Secco (m 1165), Casarotta (m 1419) e Aips (m 1790) in Val Pontebbana.

dove il bosco ricopre anche le aree culminali dei rilievi, si trovano localizzati entro la fascia forestale delle latifoglie sciafile (faggete) a quote generalmente inferiori a quelle medie degli altri pascoli —, la distribuzione altimetrica di questi insediamenti varia fra la quota minima di 868 metri di Casera Valeri di Sotto nell'alta Vall'Aupa e i m 1790 di Casera Aips nel massiccio del Monte Cavallo di Pontebba. Delle altre meno della metà (34 su 73) è situata oltre la quota di 1400 metri, rimanendo confinate, insieme con i loro pascoli, quasi sempre al di sotto del limite superiore della foresta. Da ciò consegue che praticamente tutti i pascoli dell'area alpina delle Giulie e delle Alpi Tolmezzine sono stati ricavati in tempi non troppo remoti a spese di preesistenti formazioni forestali o arbustive, come indicano i ricorrenti toponimi che richiamano la specie forestale (pezzeit, larice, ecc.), o il dissodamento di aree boscate (Casera Vualt da "Wald" = bosco), anche ricorrendo alla cercinatura degli alberi ("cercenat" o "cercenade") per lo più praticata a spese del faggio (vedi Casera Zouf di Fau). Pertanto in tutta la zona studiata la vegetazione forestale appare visibilmente più bassa di un valore, stimato approssimativamente per le alpi sudorientali, di circa 400 metri (WRABER, 1970). Delle malghe elencate in nota molte sono oggi abbandonate per diversi motivi: degradazione del cotico erboso, limitata ampiezza dei pascoli, accessi difficili ecc.

La maggioranza delle malghe abbandonate sono localizzate nell'area prealpina e in quella alpina meridionale (Alpi Giulie e Tolmezzine) dove, per l'assenza di un orizzonte alpino dei pascoli, tutti gli alpeggi sono stati ottenuti artificialmente eliminando il bosco. Su queste montagne è la vegetazione forestale che, salendo fin sotto le creste culminali, costituisce cenosi climax, mentre lascia alla prateria solo alcuni ristretti settori dove il bosco non può svilupparsi per particolari condizioni microclimatiche (venti, conche nivali, ecc.). Ben diversa è la situazione nelle valli più interne, dove la maggiore elevazione dei rilievi permette un ampio sviluppo delle praterie alpine, offrendo ottime prospettive per l'alpeggio. L'abbandono delle malghe più basse non è dunque giustificato solo dal punto di vista economico immediato, per le modeste capacità produttive, ma anche da quello bioecologico, dato che questi terreni, spesso superficiali e acclivi, una volta privati della naturale protezione da parte del mantello boschivo, vanno incontro a un inevitabile e rapido processo di degradazione dovuto al venir meno di vari equilibri già instauratisi nel volgere di lunghi stadi di evoluzioni naturali. L'acquisizione del pascolo a spese del bosco appare oggi, in queste aree marginali, un grave errore ecologico, che — sia pur giustificato in altri tempi dalla necessità per le popolazioni locali di incrementare le loro scarse fonti di

sostentamento — risulta la causa primaria della degradazione e dei dissesti idrogeologici di aree anche assai vaste in seguito all'eliminazione della preziosa protezione naturale della foresta. Questa destinazione d'uso dei suoli va quindi riveduta alla luce di un corretto inquadramento fitogeografico del territorio, riservando al pascolo solo le aree prossime al limite superiore della vegetazione forestale, dove il bosco tende a regredire per la naturale defezione dei fattori climatici ed edafici adatti allo sviluppo degli alberi. I boschi andranno viceversa rinnovati in tutti quei settori inferiori dove i pascoli hanno rivelato evidenti carenze edafiche e floristiche o precari equilibri idrogeologici.

5. Indirizzi di massima per l'uso del territorio

5.1 La vegetazione potenziale

Sulla base dei rilievi effettuati sul terreno e delle considerazioni esposte sopra è possibile ipotizzare le direzioni evolutive che potrebbero seguire le varie cenosi forestali verso i rispettivi stadi climax.

Le formazioni climax individuate nell'area esaminata sono rappresentate nell'orizzonte montano inferiore da faggete (*Anemoni trifoliae-Fagetum*) sostituite in basso, lungo i corsi d'acqua, da cenosi riparie a salici (*Salicetum elaeagno-daphnoidis)* e da ontano bianco (*Calamagrosti-Alnetum incanae*); nell'orizzonte montano superiore della faggeta mista con abete bianco (*Abieti-Fagetum*), che sulle coste soleggiate viene sostituita dallo stadio durevole della pineta mista di pino nero e silvestre (*Pinetum austro-alpinum* = *Orno-Pinetum nigrae* p.p.); nell'orizzonte subalpino dalla pecceta (*Piceetum subalpinum*); nell'orizzonte alpino inferiore dalla mugheta e dalle cenosi ad arbusti contorti (*Rhodothamno-Rhododendretum* e *Rhododendro-Vaccinietum* s.l.). Nell'orizzonte alpino superiore costituiscono ancora cenosi climax le praterie a *Sesleria varia* e *Carex sempervirens* (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*), tipiche dei suoli calcarei, e quelle corrispondenti dei suoli silicei a *Leontodon hispidus* e *Crepis aurea* (*Prunello-Poetum alpinae*); infine nell'orizzonte alto-alpino troviamo le praterie a zolla discontinua dei suoli calcarei elevati (*Gentiano terglouensis-Caricetum firmae*). Tutte le altre fitocenosi ricordate nel testo rappresentano stadi più o meno durevoli poco suscettibili di evolversi a causa di condizioni edafiche o climatiche locali limitanti.

5.2 *Aspetti fitogeografici ed uso del suolo*

Fra i risultati scaturiti da queste indagini vi è un quadro completo delle fisionomie e dei tipi vegetazionali che si susseguono nei diversi piani altimetrici (fitoclimatici) e nelle diverse condizioni edafiche del territorio. Ne risulta uno schema fitogeografico articolato in tre distinte sezioni:

a) una zona prealpina (Val di Resia e Val Uccea), dove domina la foresta mesofila di faggio, che sulle Prealpi Giulie costituisce vegetazione culminale; i popolamenti ad arbusti contorti sono presenti solo discontinuamente, mentre manca un orizzonte dei pascoli;

b) una zona intermedia, corrispondente alle Alpi Tolmezzine e Giulie, dove compaiono aspetti vegetazionali di transizione fra l'area alpina vera e propria e quella prealpina. Qui le avanguardie della specie microterme (picea, pino silvestre e larice) si mescolano alle latifoglie mesofile (faggio, ecc.), mentre alle maggiori altitudini, al di sopra della fascia forestale, trovano spazio i primi lembi di prateria alpina (in prevalenza seslerieti in relazione con la matrice geologica calcarea);

c) una zona interna corrispondente alla Catena Carnica principale, dove dominano in basso le foreste di aghifoglie (pinete e peccete) e in alto le praterie alpine (festuceti e poeti).

Nell'allestimento di un piano di sviluppo agro-silvo-pastorale lo schema delle vegetazioni climaciche autoctone del territorio dovrà costituire la base teorica per la scelta delle future destinazioni produttive dei suoli. Così la selvicoltura andrà maggiormente sviluppata in quei settori in cui il bosco trova il suo optimum climatico ed edafico: le vallate prealpine per le faggete, i settori alpini meridionali per le pinete miste, le vallate più interne per le peccete. Il pascolo andrà potenziato negli orizzonti più elevati delle catene settentrionali (Val Canale e Val Pontebbana), evitando in linea di massima la riorganizzazione di quelle malghe situate molto lontano dall'orizzonte climacico della prateria alpina o là dove il bosco tende naturalmente a riconquistare antiche posizioni dalle quali è stato allontanato artificialmente. L'agricoltura potrà affermarsi nei fondivalle più aperti, sempre ricercando un equilibrio con le altre attività ivi già sviluppate. Una raccomandazione particolare va fatta al fine di assicurare l'assoluta integrità delle fasce di vegetazioni riparie lungo i corsi d'acqua, che sono preziosi elementi naturali per il mantenimento degli equilibri idrogeologici dei bacini e per la difesa contro l'erosione delle sponde di fiumi e torrenti montani.

5.3 Le destinazioni produttive agro-silvo-pastorali

La ristrettezza delle aree pianeggianti e le difficili condizioni edafiche e climatiche hanno fortemente frenato lo sviluppo dell'agricoltura in tutta l'area montana del Canal del Ferro. Ci basti ricordare a questo proposito che le colture agrarie tradizionali come quelle del frumento e del granoturco compaiono solo sporadicamente nei fondivalle più bassi e sui ripiani terrazzati al di sotto dei m 500-600. Il limite altimetrico più elevato del granoturco — che si aggira sui m 900-1000 — assume solo un valore di indice ai fini dell'individuazione delle sedi permanenti più elevate, senza avere alcuna importanza sul piano economico.

Maggiore diffusione ha la coltura della patata, che, rappresentando un importante elemento nella dieta del montanaro friulano, è sempre stata ben rappresentata nei coltivi di fondovalle (tab. VI). I prati avvicendati e gli erbai, legati come sono ai seminativi, risultano anch'essi piuttosto limitati in montagna e compaiono nelle nostre vallate al seguito della sporadica cerealicoltura in prossimità dei centri più importanti. I prati permanenti sono invece assai diffusi in tutto il bacino del fiume Fella e nelle statistiche sono inclusi fra i prati-pascoli (tab. VI).

Tab. VI - Superfici territoriali ed uso del suolo nei comuni compresi nell'ambito del territorio della Comunità Montana "Canal del Ferro - Val Canale"(1).
- *Land surfaces and use in the communes of the territory of the Pontebba Mountain Community.*

Comune	Superficie totale	Totale area boscata	Fustaie	Cedui	Cedui composti	Seminativi	Prati e pascoli	Improduttivi
Moggio Ud.	14.384	6.536	5.764	140	632	21	1.331	6.496
Resia	10.504	5.582	4.635	—	947	47	3.204	1.671
Resiutta	1.987	473	173	80	220	3	148	1.363
Chiusaforte	10.009	3.062	2.577	70	415	33	1.904	5.010
Dogna	6.918	3.985	3.581	10	394	4	171	2.758
Pontebba	9.921	5.326	4.712	54	560	28	1.162	3.405

(1) Dati espressi in ettari forniti dall'Ufficio Tecnico della Comunità di Pontebba.
(1) Data in Ha from the Tecnical Bureau of the Pontebba Community.

Accanto ai modesti spazi occupati dai coltivi merita ancora ricordare la coltura dei fruttiferi, che hanno sempre rivestito una certa importanza nell'economia famigliare del montanaro. Intorno ai campi che punteggiano l'aspra montagna del Canal del Ferro, l'albero da frutto non manca mai presso le dimore stabili e, qua e là, ai lati dei coltivi fin verso i 1000 metri di altitudine. Queste colture sono oggi abbandonate in seguito al massiccio esodo della popolazione già menzionato.

Le vaste estensioni dei prati-pascoli dimostrano il notevole sviluppo che aveva e ha tuttora la zootecnia montana nel nostro territorio. L'allevamento bovino da latte rappresenta infatti ancora oggi uno dei pilastri dell'economia della montagna friulana, come prova la notevole diffusione delle malghe, già rilevata per il nostro territorio in 4.2. Una certa riduzione invece denuncia oggi il patrimonio ovino e caprino (vedi anche PECORA, 1970). Nel secondo dopoguerra l'abbandono dell'agricoltura in montagna — che ha comportato anche un notevole depauperamento del patrimonio zootecnico — ha causato un forte squilibrio di tutte le attività economiche di questa regione, dove l'economia dovrebbe essere fondata su una florida ed efficiente alpicoltura.

Dopo diversi decenni di regresso, principalmente dovuti, come vedremo più oltre, alle difficoltà di una razionale utilizzazione dei pascoli, il settore zootecnico sta attualmente cercando nuove prospettive di sviluppo. Per quanto riguarda lo specifico settore dell'alpeggio, è accertato che il numero dei capi monticati in Carnia negli ultimi anni è stato notevolmente inferiore a quello registrato dalle statistiche nei primi anni del secolo. In conseguenza di questo fenomeno molte malghe non vengono più monticate, altre vengono sfruttate solo in parte rispetto alla loro potenzialità. Una lunga serie di fattori avversi, sia di ordine ambientale che tecnico-organizzativo, rende ancora oggi poco efficienti gli alpeggi (AMATI, 1961; FALESCHINI, 1970). Di fatto delle oltre settanta malghe già funzionanti nel bacino del Fella (DE GASPERI, 1915), meno della metà risultano oggi in funzione.

A prescindere dai presupposti di ordine climatico e fitogeografico sopra discussi, la crisi degli alpeggi, iniziata quarant'anni or sono con l'abbandono dei pascoli più poveri e scomodi, oggi coinvolge anche le malghe ancora in grado di offrire una buona resa economica, alcune delle quali sono state rimboschite. Come già ricordato i pascoli più poveri sono solitamente situati entro l'orizzonte forestale, mentre quelli migliori si estendono di norma al di sopra di questo. Tuttavia anche questi ultimi sono spesso caratterizzati da varie deficienze, fra le quali hanno particolare incidenza: l'estate eccessivamente umida e piovosa; l'orografia accidentata specialmente sui

terreni calcarei e dolomitici dell'area meridionale (Alpi Giulie e Tolmezzine); scadenti sovrastrutture delle malghe; aree lontane o poco accessibili per mancanza di strade carrozzabili; pascoli poco produttivi o addirittura impraticabili per l'estendersi di popolamenti arbustivi di ginepro, rododendri e mirtilli anche a quote superiori ai 2000 metri sul mare. Questi pascoli, pur avendo in genere un carico adeguato, presentano spesso segni di degradazione, come tracce di sentieramento, pietre che ingombrano le aree, invasione di arbusti ed estese formazioni di flora ammoniacale. Le concimazioni, quando vengono eseguite, sono limitate ai tratti sottostanti ai fabbricati e, per l'irrazionale esecuzione, favoriscono lo sviluppo di infestanti (ortiche, rumici, ecc.).

Per ridurre gli inconvenienti sopra lamentati e promuovere il risanamento della zootecnia montana attraverso il potenziamento degli alpeggi ed il rilancio di prodotti lattiero-caseari di pregio, già AMATI (1961) proponeva le seguenti tre direttive: 1) selezione delle malghe che presentano un congruo numero di requisiti soddisfacenti; 2) riordinamento produttivo delle malghe prescelte; 3) promozione di miglioramenti fondiari e delle sovrastrutture.

Attraverso queste direttive potrà essere impostato un piano di ristrutturazione basato sui presupposti fitogeografici sopra discussi. Nell'ambito di un esame dei possibili indirizzi per un rilancio dell'economia montana, non va infine dimenticata l'importanza che, per una economia ristretta del nostro tipo, possono avere alcune zoocolture come l'apicoltura, l'elicicoltura, ecc., che, unite alle altre produzioni agricole tradizionali, rappresentano potenzialmente cospicue fonti di reddito.

Per quanto riguarda gli aspetti forestali, premesso che una cospicua parte della superficie territoriale di almeno quattro dei sei comuni costituenti la Comunità Montana di Pontebba è coperta da boschi (tab. VI), ne consegue che la selvicoltura rappresenta una attività primaria di rilevante interesse economico per il territorio del Canal del Ferro e della Val Canale. Di questi boschi la stragrande maggioranza è rappresentata da fustaie, mentre i cedui occupano superfici di un certo rilievo solo nell'area delle Alpi e Prealpi meridionali (comuni di Chiusaforte, Resia e Resiutta). La distribuzione di questi soprassuoli ricalca lo schema fitogeografico già descritto, così che i boschi di latifoglie (faggete) prevalgono nell'area prealpina, mentre nei settori alpini più interni dominano le aghifoglie (pinete e peccete). Dal punto di vista tipologico le indagini floristiche hanno messo in evidenza che le attuali coperture forestali rappresentano per lo più stadi climax (p. es. faggete e peccete subalpine) o stadi durevoli (p. es. pinete e mughete) che rispecchiano equilibri fra le vegetazioni e i

relativi ambienti piuttosto stabili. Molto meno vicine alla normalità risultano le strutture dei vari soprassuoli, alcuni dei quali denunciano chiaramente regressioni tali da consigliare tempestivi interventi di ricostituzione, particolarmente raccomandabili ed urgenti dove si richiede al bosco una preminente funzione protettiva.

Particolare attenzione andrà anche dedicata alle superfici a ceduo semplice e composto delle valli meridionali, dove le condizioni climatiche e la morfologia sono favorevoli alla conversione in fustaia, caratterizzata da una struttura più adatta a proteggere il suolo e suscettibile di produzioni legnose con una più ampia scelta di assortimenti. Tale operazione, particolarmente raccomandabile per i cedui di faggio localizzati in montagna — come ricordato anche da DE PHILIPPIS (1980) al recente convegno sulla valorizzazione dei boschi cedui tenutosi a Firenze nel novembre 1979 —, permetterà di incrementare la produzione di legname da lavoro e da opera e contemporaneamente di soddisfare in parte anche le richieste energetiche (legna da ardere) della popolazione locale.

Si dovrà inoltre sviluppare un programma di rimboschimenti artificiali, che, se impostati su basi fitogeografiche, favoriscono la ricostituzione della vegetazione autoctona, specialmente in quelle aree dove i dissesti idrogeologici hanno reso necessario l'allestimento di opere idraulico-forestali. In questi casi una attenta valutazione dei rispettivi indici bioecologici potrà suggerire l'impiego delle componenti floristiche più appropriate per una completa e tempestiva ricostituzione del mantello vegetale.

Una cura particolare andrà infine rivolta alla conservazione e al potenziamento delle vegetazioni riparie dei fiumi e torrenti sia lungo le valli principali che in quelle secondarie. Queste fitocenosi costituiscono una preziosa e salda barriera contro l'erosione delle sponde, particolarmente efficace dove sono frequenti piene improvvise e distruttive.

I boschi di produzione, come abbiamo visto, sono rappresentati dalle fustaie di faggio dell'area prealpina (Val di Resia e Uccea), dalle pinete miste delle Alpi meridionali (Val di Resia, Raccolana, Dogna e parte bassa della Vall'Aupa) e dalle peccete dell'area alpina più interna (alta Vall'Aupa e Val Pontebbana) (BORTOLI, 1979 e 1980; STEFANELLI, 1972).

Per quanto riguarda gli indirizzi colturali di questi boschi riteniamo che per le faggete e le pinete miste sia ben appropriato il trattamento a tagli successivi già in uso, mediante il quale si può aprire progressivamente il soprassuolo arboreo in modo da stimolarne la rinnovazione, migliorarne la composizione e favorire contemporanea-

mente la mescolanza delle specie e la distribuzione delle classi diametriche. In questo modo il bosco adulto è composto da soggetti scelti dall'uomo con i tagli di diradamento, mentre la selezione naturale agisce sui semenzali. Nelle peccete si hanno due possibilità diverse: le peccete subalpine delle vallate interne delle Carniche principali e quelle caratteristiche montane diffuse nel sottostante piano del faggio. Per queste ultime si ritiene ancora idoneo il trattamento a tagli successivi, così da accelerare, tramite la rinnovazione, il raggiungimento di una certa mescolanza fra picea, abete e faggio, ristabilendo una certa corrispondenza tra gli elementi floristici arborei e arbustivi e l'ambiente climatico del territorio. Per la pecceta subalpina, che è il popolamento climax delle alte valli, si consiglia di studiare un trattamento a taglio saltuario, vagliando attentamente, stazione per stazione, la possibilità di mantenere una regolare seriazione dei diametri per lasciare sufficiente spazio alla rinnovazione della specie climacica. Dove si desideri ottenere una certa mescolanza con il larice e il pino silvestre, per favorire queste due eliofile si può adottare il taglio disetaneo a buche, con il quale si interromperà la compagine del soprassuolo principale eliminando gruppi di piante più o meno circoscritte a seconda della stazione (vedi anche BORTOLI, 1979 e 1980; PERINI, 1980 e STEFANELLI, 1959, 1972 e 1973).

5.4 Le riserve naturali

Di pari passo con lo sviluppo agricolo e industriale, sempre nuove aree vergini della superficie del globo sono state sottratte alla natura e profondamente modificate nelle loro componenti biotiche e abiotiche originarie. Così facendo l'uomo, intenzionalmente o no, ha spesso infranto le leggi naturali compromettendo i delicati equilibri dinamici degli ecosistemi e mettendo in pericolo la vita di innumerevoli esseri viventi e la sua stessa sopravvivenza, a causa delle catastrofi conseguentemente scatenate. I disboscamenti, la degradazione del verde, l'inquinamento di aria e acqua sono fenomeni che purtroppo hanno costantemente accompagnato il progresso dell'umanità, Da un punto di vista strettamente ecologico la protezione di zone aventi particolari pregi naturalistici va direttamente a vantaggio della società. La conservazione di patrimoni (o beni) naturali rappresentativi — richiamando l'attenzione sugli studi naturalistici e costituendo documenti scientifici di base — è d'importanza capitale per la gestione razionale del patrimonio naturale, nonché per la ricostituzione di aree degradate da errati usi del suolo.

Sebbene il termine di "patrimonio" (o "bene") naturale sia di uso corrente, non sempre è chiaro che cosa si voglia indicare con "naturale". Questo avviene perché la delimitazione fra bene naturale e bene culturale non è mai netta. Dato che in Friuli, come nel resto dell'Italia e dell'Europa, l'attività umana ha inciso profondamente sul suolo, sulla vegetazione, sulla fauna, ecc., modificando il dinamismo delle unità funzionali (ecosistemi), nelle quali organismi e ambiente si integrano, è probabile che oggi non esistano più aree che non siano state utilizzate o modificate dall'attività antropica. Ne risulta che i vari habitat — anche se antropizzati — assumono anche interesse culturale come: a) rappresentanti di un patrimonio naturalistico; b) oggetto di conoscenza della dinamica e funzionalità dei diversi livelli di organizzazione dell'ecosistema; c) documenti di storia biologica e umana (vedi anche SARFATTI & SANESI, 1975). Pertanto nella scelta e organizzazione di una riserva naturale non va data troppa importanza al fatto che una determinata area sia stata più o meno profondamente modificata nelle sue componenti originarie. Così un ambiente naturalisticamente degradato per una trascorsa antropizzazione può essere egualmente pregevole per la ricchezza di elementi culturali lasciati dal passaggio dell'uomo e rappresentare di per sé un modello di una fase di sviluppo della passata attività umana.

Nel contesto delle iniziative sorta a livello nazionale ed europeo (vedi anche QUERINI, 1973 e 1973-1974; QUOIANI, 1980) — che mirano a creare una rete di aree protette per la conservazione di un campionario rappresentativo dei vari habitat notevoli dal punto di vista naturalistico —, la riserva regionale della Vall'Alba, compresa nell'ambito del territorio da noi studiato, costituisce un modello di paesaggio alpino meridionale, già sede di una cospicua attività antropica legata al suolo (DE GASPERI, 1915; Gortani in MARINELLI, 1924-1925; ecc.), ricco di peculiari caratteristiche biologiche e geomorfologiche tuttora ben conservate ed evidenti.

La foresta regionale "Vualt-Rio Alba" — la cui superficie raggiunge quasi i 20 Kmq — comprende i bacini di tre importanti tributari del Fella: il Rio Alba, il Rio Simon e, in piccola parte, il Torrente Aupa. L'area è delimitata da una serie di cime montuose che, da Ovest a Est, sono rappresentate dalla Cresta Masereit (m 1459), dal Monte Vualt (m 1712), dal Monte Gleris (m 1923), dal Monte Chiavals (m 2098), dal Zuc del Bor (m 2195), che è la massima elevazione di tutta l'area, dal Cozzarel (m 2042) e dal Monte Crostis (m 1894). Tutti questi rilievi, spesso aspri e solcati da profondi valloni, sono costituiti da strati suborizzontali di dolomia principale sovrapposti a depositi raibliani (SELLI, 1969); detriti di falda e abbondante materiale morenico ingombrano la testata delle valli interne, come per esempio nella

conca di Casera Vualt. Questa area, compresa nel settore delle Alpi Tolmezzine, dal punto di vista fitogeografico rientra nel sistema esocarnico ad influenza julico-illirica (POLDINI, 1973-1974), come provano le estese formazioni forestali autoctone a pino nero (STEFANELLI, 1967) e vari altri elementi floristici illirico-submediterranei già ricordati (vedi capitolo 3.1). Questa impronta julico-illirica trova conferma anche in altre componenti biotiche come i coleotteri *Leistus apfelbecki* ssp. *imitator* e *Calathus glabricollis,* specie dinariche endemiche su queste catene alpine marginali (BRANDMAYR, 1979). Altre notevoli presenze sono rappresentate dai testimoni della funzione di "massif de refuge" svolta dai rilievi alpini meridionali come il Zuc del Bor, dove specie animali e vegetali endemiche hanno potuto sopravvivere nei loro rispettivi "nunatakker" durante i periodi glaciali del quaternario. Per la fauna ricordiamo il coleottero *Trechus longulus* (FRANZ, 1932 e 1936; BRANDMAYR, 1979) e, per la flora, i paleoendemismi conservativi *Spyraea decumbens, Campanula zoysii, Festuca laxa* ecc., tutti relitti di una più vasta distribuzione terziaria (POLDINI, 1971).

Per i molteplici aspetti paesaggistici, per le tracce della passata attività umana, nonché per la presenza di cospicue componenti naturalistiche — già di per sé degne di attenzione — la valle del Rio Alba appare idonea a costituire una riserva naturale che, comunque attuata, potrà contare su un ambiente ricco di pregevoli aspetti naturalistici e storici. Per quanto riguarda gli indirizzi di gestione, i naturalisti concordano sulla destinazione a "riserva orientata" secondo la terminologia di FANFANI, GROPPALI & PAVAN (1977). Sarà inoltre opportuno mantenere, almeno in alcune zone circoscritte, una sia pur modesta attività agro-silvo-pastorale, in considerazione del fatto che, una volta scomparse le ultime piccole radure, verrebbero a mancare aree di massimo addensamento e produttività biologico-faunistica dove sia possibile apprezzare in pieno i molteplici aspetti della riserva anche a livello della microfauna e dell'avifauna (BRANDMAYR, 1979). Ci sentiamo infine in dovere di richiamare l'attenzione sui negativi effetti potenziali della nuova rete di strade cosiddette "di servizio" aperte all'interno della riserva, l'accesso alla quale dovrà essere precluso a tutti coloro che non siano disposti a esplorarla lungo itinerari pedonali.

Ringraziamenti

L'Autore è molto riconoscente al dr. G.P. Barbariol di Treviso per la generosa collaborazione prestata sia durante la raccolta dei dati in bosco, sia nell'allestimento grafico della cartografia forestale.

SUMMARY — This contribution illustrates the forest vegetation in the mountain area of Canal del Ferro, which includes, from the hydrographic point of view, the section of the Fella river watershed downhill S. Leopoldo in the commune of Pontebba (Udine).

Starting from a detailed phytogeographic study of the territory, this work has allowed to identify the principal types of plant associations and to prepare a map of the original forest vegetation to the scale 1:50.000. This document provides an overall picture of the present situation of forest covers, and useful information on the quality and quantity of forest and grassland as referred to 1980.

The investigation — mostly based on surveys in the field — has allowed to identify 8 different stand types corresponding to associations or to groups of plant associations capable to qualify their own productivity.

The human environment has also been taken into consideration, pointing out in particular land use and different crops cultivated in these valleys in the past. Statistics are given for the most remarkable temporary settlements connected with forest and grazeland exploitation activities in this area, and reasons of present degradation are stressed.

Based on bioecological parameters surveyed in the sites investigated, the study is concluded by general suggestions about ecological land planning. Through the identification of phytogeographic characteristics and relative potential vegetation types, it is possible both to plan general land uses (forest, grazing and cultivation lands), and to make proper agricultural and silvicultural decisions (crop types and forest management, etc.) and also to start the rehabilitation of the mountain environment.

Within the framework of these views, we should not forget the naturalistic (vegetal and animal endemisms, rare or noteworthy species), historical (ancient human settlements, noteworthy human works or places) and landscape aspects (typical views of the Southern Alps), that are to be preserved in the regional park of Val Alba near Moggio Udinese, situated in the area studied.

Lastly, the possible revegetation of the mountainous area is shortly discussed, suggesting the use of well-defined forest pioneer colonizing species, among which willows reserve a particular attention.

Manoscritto pervenuto il 30.IX.1981.

Bibliografia

AICHINGER E., 1933 - Vegetationskunde der Karawanken. Jena.

AMATI R., 1961 - Il problema dell'alpeggio in Carnia. *Monti e Boschi,* 12 (1): 4-18.

BATTISTI C., 1920 - La Venezia Giulia. Cenni geografico-statistici. *Ist. Geogr. De Agostini,* Novara.

BORTOLI P.L., 1979 - Piano di assestamento della proprietà silvo-pastorale del Comune di Pontebba per il decennio 1979-1980.

BORTOLI P.L., 1980 - Piano economico dei beni silvo-pastorali del Comune di Dogna per il quindicennio 1980-1994.

BRANDMAYR P., 1979 - Ricerche ecologico-faunistiche sui Coleotteri geoadefagi della Riserva Naturale Regionale della "Val Alba" (Moggio Udinese, Friuli). *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 163-200.

COMEL A., 1955 - Illustrazione dei terreni agrari. *C.C.I.A.A.*, Udine.

DE GASPERI G.B., 1915 - Studi sulle sedi e abitazioni umane in Italia. I - Le casere del Friuli. *Mem. Geogr. di G. Dainelli,* 26, Firenze.

DE PHILIPPIS A., 1937 - Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 44, Firenze.

DE PHILIPPIS A., 1980 - La valorizzazione dei boschi cedui. Intervento al convegno promosso dall'Accademia Nazionale di Agricoltura: Firenze, Novembre 1979. *Monti e Boschi - Il Montanaro d'Italia,* 2: 50-52.

DESIO A., 1927 - L'evoluzione morfologica del bacino del Fella in Friuli. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, Milano, 65: 205-462.

DESIO A., 1929 - L'orografia del bacino della Fella (Friuli) in rapporto con la costituzione geologica. *Boll. R. Soc. Geogr. Ital.*, ser. 6, 6 (8-9): 531-569.

EHRENDORFER F., 1973 - Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.

ESTIENNE P. & GODARD A., 1970 - Climatologie. *Colin,* Paris.

FALESCHINI G., 1970 - L'alpeggio in Carnia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Ass. Agr. For. Econ. Mont.*, Udine.

FANFANI A., GROPPALI R. & PAVAN M., 1977 - La tutela naturalistica territoriale sotto potere pubblico in Italia: situazione e proposte. *Collana Verde, Min. Agr. For.*, 44, Roma.

FRANZ H., 1932 - Beitrage zur Koleopterenfauna der Karnischen und Venetianer-Alpen. *Koleopt. Rundsch.*, 18: 36-48.

FRANZ H., 1936 - Die hochalpine Koleopterenfauna der Karnischen und Venetianer-Alpen. *Koleopt. Rundsch.*, 22: 230-251.

GENTILLI J., 1964 - Il Friuli. I Climi. *C.C.I.A.A.*, Udine.

GORTANI L. & M., 1905-1906 - Flora friulana con speciale riguardo alla Carnia. Tolmezzo.

GORTANI M. & DESIO A., 1927 - Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio 14, "Pontebba", Scala 1:100.000. *Uff. Idr. Mag. Acque Venezia,* Firenze.

GORTANI M. & DESIO A., 1927 - Note illustrative alla carta geologica delle Tre Venezie. Foglio 14. "Pontebba". *Uff. Idr. Mag. Acque Venezia,* Firenze.

GORTANI M., 1960 - Bibliografia Geologica d'Italia. 6, Friuli. *C.N.R. Comitato per la Geografia, Geologia e Mineralogia,* Napoli.

LAGO L., 1966 - I "chiouz", piccole sedi del Canale di Dogna (Friuli nord-orientale). *Riv. Geogr. Ital.*, 73, Firenze.

MANCINI F., 1955 - Delle terre brune d'Italia. *Ann. Acc. Ital. Sci. For.*, 3: 253-326.

MARCHETTANO E., 1911 - I pascoli alpini della Carnia e del Canal del Ferro. *Bull. Ass. Agr. Friul.*, Udine.

MARINELLI G., 1880 - Le casere del Friuli secondo la loro altezza sul livello del mare. *Bull. Ass. Agr. Friul.*, 20-21, Udine.

MARINELLI G., 1894 - Guida del Canal del Ferro. Udine.

MARINELLI O., 1896 - Una particolarità relativa ai limiti altimetrici dei fenomeni fisici e biologici nelle Alpi. *Riv. Geogr. Ital.,* 3: 559-562.

MARINELLI O., 1898 - Guida della Carnia. Udine.

MARINELLI O., 1912 - Guida delle Prealpi Giulie. *Soc. Alp. Friul.,* Udine.

MARINELLI G., 1924-1925 - Guida della Carnia e del Canal del Ferro. Nuova Edizione a cura di M. Gortani. Tolmezzo.

MARTINIS B., 1971 - Geologia generale e geomorfologia del Friuli-Venezia Giulia. 1, Il paese, parte prima. Udine.

ORTOLANI M., 1938 - Il variare della piovosità in rapporto all'altezza sulle Alpi Carniche. *Atti XII Congr. Geogr. Ital.,* 2, Udine, 1937.

PAIERO P., 1967 - Correlazioni fra temperature ed altitudine in Friuli. *L'Ital. For. e Mont.,* 22 (2): 67-77.

PAIERO P., 1969 - Stima della temperatura media annua sulle Prealpi Giulie. *L'Ital. For. e Mont.,* 24 (4): 211-214.

PAIERO P., 1978 - Il genere *Salix* L. sul versante meridionale delle Alpi orientali con speciale riguardo alle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie. *Webbia,* 32 (2): 271-339.

PAIERO P., 1979 - La vegetazione dell'Alta Valcellina (Prealpi Carniche). *Boll. Soc. Adr. Sci.,* Trieste, 62 (2): 97-141.

PECORA A., 1970 - Memoria illustrativa della carta della utilizzazione del suolo del Friuli-Venezia Giulia. *C.N.R.,* Napoli. (allegati fogli 2 e 5 della Carta delle utilizzazioni del suolo d'Italia alla scala 1:200.000, *Ed. T.C.I.*, 1965).

PERINI P., 1980 - Piano economico della proprietà silvo-pastorale del Comune di Chiusaforte per il quindicennio 1979-1993.

PIGNATTI S., 1976 - Geobotanica in CAPPELLETTI C. - Botanica, 2. *U.T.E.T.,* Torino.

PIRONA G.A., CARLETTI E. & CORGNALI G.B., 1979 - Il Nuovo Pirona. Vocabolario friulano. *Soc. Filologica Friulana,* Udine, Ristampa anastatica dell'edizione 1935.

POLDINI L., 1966 - Il miglioramento dei prati naturali di montagna. Rilievi botanici nel campo sperimentale (*Arrhenatheretum*) di Chialminis (Prealpi Giulie occidentali). *Nuovi Ann. Ist. Chim. Agr. Sper.,* Gorizia, ser. 2, 48: 5-19.

POLDINI L., 1969 - Le pinete di pino nero austriaco nelle Alpi Carniche. *Boll. Soc. Adr. Sci.,* Trieste, 57: 3-65.

POLDINI L., 1970 - *Festuca calva* (HACKEL) RICHTER e *Gentiana lutea* L. subsp. *symphyandra* MURB. entità nuove per la Flora Italiana. *Webbia,* 25: 191-198.

POLDINI L., 1971 - La vegetazione della regione. *Enciclopedia Monografica del Friuli-Venezia Giulia,* 1, Il Paese, parte seconda, Udine.

POLDINI L., 1973-1974 -Primo tentativo di suddivisione fitogeografica delle Alpi Carniche. *In Alto,* Ser. 3, 58: 258-279, Udine.

POLDINI L. & PAIERO P., 1977 - Carta della vegetazione di Monte Pramaggiore alla scala 1:25.000. *C.N.R. Programma Finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente",* Roma.

POLDINI L., 1978 - Note illustrative alla carta della Vegetazione dell'Alta Val Cimoliana - Friuli-Venezia Giulia. *C.N.R. Programma Finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente",* Roma.

PRINCIPI P., 1961 - I terreni italiani. Caratteristiche geopedologiche delle Regioni. *R.E.D.A.*, Roma.

QUERINI R., 1973 - Il sistema delle riserve naturali della regione Friuli-Venezia Giulia. *Monti e Boschi,* 24 (2): 3-14.

QUERINI R., 1973-1974 - Conoscenza globale e conservazione viva della natura nelle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie. *In Alto,* 3, 58: 214-240, Udine.

QUOIANI M., 1980 - I parchi naturali e l'equilibrio territoriale. *Genio Rurale,* 43 (12): 19-32.

SANESI G. & FERRARI G., 1969 - Pedologia, in ENC. ITAL. DELLE SCIENZE. *Ist. Geogr. De Agostini*, Novara, 95-96: 222-236.

SANESI G., 1977 - Guida alla descrizione del suolo. *C.N.R. Progetto Finalizzato Conservazione del suolo.* Pubbl. n. 11, Firenze.

SARFATTI G. & SANESI G., 1975 - I problemi della conservazione dei beni naturali. *"Città & Regione"*, 8: 182-186.

SCARIN E., 1943 - La casa rurale nel Friuli. *C.N.R.,* Firenze.

SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Ann. Mus. Geol.,* Bologna, Ser. 2, 30.

STEFANELLI A., 1959 - Studio sulla situazione attuale dell'abetina di Pontebba. *Monti e Boschi,* 6: 243-264.

STEFANELLI A., 1967 - Il pino nero nelle Alpi orientali. *Arti Grafiche Friul.,* Udine.

STEFANELLI A., 1972 - Comune di Moggio. Piano Economico colturale della proprietà silvo-pastorale comunale, valido per il decennio 1972-1983, 1 e 2.

STEFANELLI A., 1973 - La normalizzazione delle abetine miste disetanee dell'Alto Friuli Orientale. Primo convegno della Regione Friuli-Venezia Giulia sull'assestamento forestale. Moggio, 30.V.1973. *Direzione Regionale delle foreste - Reg. Friuli-Venezia Giulia.*

TURNOWSKY F., 1955 - Die Zirbe in Kärnten. *Carinthia II,* 145, 65.

VALUSSI G., 1961 - Friuli-Venezia Giulia. *U.T.E.T.,* Torino.

WOLF U., 1972 - Carta dei suoli del settore occidentale delle Prealpi Giulie (Catena Chiampon-Cuel di Lanis), alla scala 1:25.000. *I.R.T.E.F.,* Firenze.

WRABER M., 1970 - Die obere Wald- und Baumgrenze in den slowenischen Hochgebirgen in ökologischer Betrachtung. *Mitt. ostalp. - din. Ges. f. Vegetkde,* 11: 235-248.

In allegato alla pubblicazione, a compendio del presente contributo, è presente la "Carta della vegetazione forestale del Canal del Ferro", scala 1:50.000.

Tav. I - Composizione floristica dei boschi ripariali del Canal del Ferro[1].
- *Composition of the riparian vegetation of the "Canal del Ferro".*

---

(1) Scala di presenza secondo PIGNATTI (1976):
5 = da 80 a 100%
4 = da 60 a 80%
3 = da 40 a 60%
2 = da 20 a 40%
1 = da 5 a 20%
\+ = fino al 5%

Località	RIO OSEACCO (Val Resia)	F.TAGLIAMENTO (Moggio)	DORDOLLA (Vall' Aupa)
Quota in metri	420	375	620
Esposizione	NO	S	E
Pendenza	—	—	20°
Copertura strato arboreo (A)	100%	80%	100%
Copertura strato arbustivo (a)	60%	40%	60%
Copertura strato erbaceo (e)	30%	20%	20%
Altezza alberi dominanti in metri	16	8	12
Composizione:			
A. *Ulmus montana* With.	.	.	1
Salix eleagnos Scop.	3	2	1
Alnus incana (L.) Moench.	3	2	1
Frangula alnus Mill.	1	1	.
Fraxinus ornus L.	1	1	.
Ostrya carpinifolia Scop.	.	1	.
Pirus achras Gaertn.	.	.	1
a. *Coronilla emerus* L.	.	1	.
Cornus sanguinea L.	.	1	.
Viburnum opulus L.	1	.	.
Ligustrum vulgare L.	1	.	.
Lonicera xylosteum L.	1	.	.
Corylus avellana L.	1	.	.
Salix purpurea L.	.	1	1
Salix glabra Scop.	.	1	.
e. *Geranium robertianum* L.	1	+	.
Aegopodium podagraria L.	+	.	.
Petasites officinalis Moench.	3	.	.
Eupathorium cannabinum L.	1	1	.
Galeopsis speciosa Mill.	+	.	.
Petasites paradoxus (Retz.) Baumg.	1	1	.
Clematis vitalba L.	+	+	.
Campanula spicata L.	+	.	.
Mentha longifolia (L.) Huds.	+	.	.
Melampyrum sylvaticum L.	1	.	.
Lamiastrum flavidum (F. Herm.) Ehrend.	1	.	.
Laserpitium latifolium L.	1	.	.
Mycelis muralis (L.) Dum.	+	.	.
Salvia glutinosa L.	+	.	.
Scrophularia canina L.	+	.	.
Prunella grandiflora (L.) Scholler	.	+	.
Ranunculus acris L.	.	+	.
Molinia altissima Lk.	.	+	.
Calamagrostis varia (Schrad.) Host	.	.	+
Mercurialis perennis L.	.	.	+

Tav. II - Composizione floristica dei boschi misti di pino nero e orniello.
- *Composition of the mixed forest of Austrian black pine and flowering ash.*

Località	CASE ZAMLIN (Val Resia)	DORDOLLA (Vall' Aupa)	PONTEBBA (Val Canale)
Quota in metri	450	620	600
Esposizione	NO	E	SO
Pendenza	20°	30°	20°
Copertura strato arboreo (A)	80%	60%	100%
Copertura strato arbustivo (a)	60%	30%	40%
Copertura strato erbaceo (e)	80%	20%	20%
Altezza alberi dominanti in metri	12	8	10
Composizione:			
A. *Ostrya carpinifolia* Scop.	2	2	.
Pinus nigra Arnold	3	2	4
Fraxinus ornus L.	1	2	.
Pinus sylvestris L.	.	.	1
Fagus sylvatica L.	.	.	1
a. *Picea abies* (L.) Karst.	1	.	.
Tilia cordata Mill.	+	.	.
Crataegus monogyna Jacq.	1	.	.
Corylus avellana L.	1	.	2
Salix glabra Scop.	1	1	1
Salix appendiculata Vill.	1	.	.
Amelanchier ovalis Medik.	2	1	.
Frangula alnus Mill.	1	.	+
Juniperus communis L.	1	.	.
Prunus cerasus L.	+	.	.
Sorbus aria (L.) Cr.	+	.	.
Rubus saxatilis L.	+	.	+
Rhododendron hirsutum L.	1	1	.
Cytisus purpureus Scop.	1	1	1
Ostrya carpinifolia Scop.	.	.	2
Fraxinus ornus L.	.	.	1
Cytisus nigricans L.	.	.	1
Coronilla emerus L.	.	.	2
Genista radiata (L.) Scop.	.	.	+
e. *Erica herbacea* L.	4	2	3
Potentilla tormentilla Neck.	1	.	.
Hepatica nobilis Schreb.	1	.	.

Località	CASE ZAMLIN (Val Resia)	DORDOLLA (Vall' Aupa)	PONTEBBA (Val Canale)
Cyclamen purpurascens Mill.	1	.	+
Fumaria officinalis L.	+	.	.
Primula veris L.	1	.	.
Salvia glutinosa L.	1	1	.
Mercurialis perennis L.	+	.	.
Vincetoxicum officinale Moench.	2	.	+
Convallaria majalis L.	2	.	.
Viola hirta L.	.	.	+
Knautia longifolia (W. et K.) Koch	1	.	.
Poterium sanguisorba L.	+	.	.
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	.	.
Cirsium erisithales (Jacq.) Scop.	1	.	.
Senecio fuchsii C.C. Gmel.	+	.	.
Polygala chamaebuxus L.	1	.	+
Carex flacca Schreb.	+	.	.
Melampyrum sylvaticum L.	1	.	.
Parnassia palustris L.	.	+	.
Hieracium porrifolium L.	.	+	.
Buphthalmum salicifolium L.	.	+	1
Campanula caespitosa Scop.	.	+	+
Sesleria varia (Jacq.) Wettst.	.	+	2
Carduus defloratus L. sensu Kazmi	.	+	.
Valeriana saxatilis L.	.	+	.
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Schult.	.	+	+
Calamagrostis varia (Schrad). Host	.	1	1
Biscutella laevigata L.	.	+	+
Carex humilis Leyss	.	.	2
Allium ochroleucum W.K.	.	.	+
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench.	.	.	1
Prunella grandiflora (L.) Scholler	.	.	+
Potentilla erecta (L.) Räuschell	.	.	+
Teucrium chamaedrys L.	.	.	+
Anthericum ramosum L.	.	.	+
Galium verum L.	+	.	+
Polygala vulgaris L.	.	.	+
Laserpitium siler L.	.	.	1
Brachypodium pinnatum (L.) PB.	.	.	+
Euphorbia cyparissias L.	+	.	.

Tav. III - Composizione floristica delle faggete della Val di Resia.
- *Composition of beech forests in "Val di Resia".*

Località	JAMA (Coritis)	RIO BERDO (Berdo di Sopra)	C.RA COOT (M. Canin)
Quota in metri	780	1100	1400-1500
Esposizione	O	O	N-NO
Pendenza	20°	—	30°
Copertura strato arboreo (A)	50%	90%	60%
Copertura strato arbustivo (a)	20%	20%	40%
Copertura strato erbaceo (e)	20%	30%	20%
Altezza alberi dominanti in metri	14	22	8
Composizione:			
A. *Fagus sylvatica* L.	4	4	4
Abies alba Mill.	.	2	.
a. *Sambucus racemosa* L.	.	1	.
Rubus caesius L.	1	1	.
Sorbus aucuparia L.	.	1	.
Rosa pendulina L.	.	+	.
Lonicera alpigena L.	.	.	+
Rhododendron hirsutum L.	.	.	+
e. *Vaccinium myrtillus* L.	2	1	1
Hypericum maculatum Cr.	1	+	.
Pyrola uniflora L.	+	.	.
Polypodium vulgare L.	+	.	.
Hieracium murorum L.	+	+	+
Pyrola secunda (L.) House	+	.	.
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Schult.	+	.	.
Anemone trifolia L.	+	+	1
Veronica urticifolia Jacq.	+	1	.
Oxalis acetosella L.	+	+	+
Solidago virgaurea L.	+	.	.
Luzula nivea (L.) DC.	+	1	.
Mercurialis perennis L.	1	.	.
Actaea spicata L.	+	.	.
Cyclamen purpurascens Mill.	1	.	.
Campanula spicata L.	+	.	.
Fragaria vesca L.	+	+	.
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	.	.
Sanicula europaea L.	+	.	.
Lactuca muralis (L.) Gaertn.	+	+	.
Epilobium montanum L.	+	+	.
Neottia nidus-avis (L.) Rich.	+	.	.

Località	JAMA (Coritis)	RIO BERDO (Berdo di Sopra)	C.RA COOT (M. Canin)
Salvia officinalis L.	+	.	.
Primula veris L.	+	.	.
Moehringia muscosa L.	+	.	.
Ranunculus nemorosus DC.	+	.	.
Cirsium erisithales (Jacq.) Scop.	+	.	.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	+	.	.
Majanthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt	+	.	.
Lamiastrum flavidum (F.Herm.) Ehrend.	+	+	.
Buphthalmum salicifolium L.	+	+	.
Cardamine trifolia L.	+	+	+
Veronica officinalis L.	.	+	.
Athyrium filix-femina (L.) Roth	.	+	.
Paris quadrifolia L.	.	1	.
Valeriana tripteris L.	.	+	+
Saxifraga cuneifolia L.	.	1	+
Aruncus sylvestris Kostel.	.	1	.
Adenostyles glabra (Mill.) DC.	.	+	1
Geranium nodosum L.	.	+	.
Stellaria nemorum L.	.	+	.
Galeopsis tetrahit L.	+	+	.
Aposeris foetida (L.) Less.	.	+	+
Potentilla erecta (L.) Rausch.	.	+	.
Valeriana collina Wallr.	.	+	.
Euphorbia dulcis L.	.	+	.
Phyteuma spicatum L.	.	.	+
Geum rivale L.	.	.	+
Prenanthes purpurea L.	.	.	+
Aquilegia einseleana F.W. Schultz	.	.	+
Saxifraga rotundifolia L.	.	.	+
Aconitum vulparia Rchb.	.	.	+
Dentaria enneaphyllos L.	.	+	.
Epimedium alpinum L.	.	+	.

Tav. IV - Composizione floristica delle pinete a pino silvestre del Canal del Ferro-Val Canale.
- *Composition of Scots pine forests in "Canal del Ferro-Val Canale".*

Località	STUDENA BASSA (Val Pontebbana)	CHIOUT ZUCUIN (Val Dogna)	S.LEOPOLDO (Val Canale)
Quota in metri	635	850	860
Esposizione	O	SO	S
Inclinazione	30°	36°	40°
Copertura strato arboreo (A)	80%	70%	90%
Copertura strato arbustivo (a)	30%	30%	30%
Copertura strato erbaceo (e)	100%	80%	80%
Altezza alberi dominanti in metri	20	12	16
Composizione:			
A. *Pinus sylvestris* L.	3	3	4
Pinus nigra Arnold.	.	1	.
Fagus sylvatica L.	.	+	.
a. *Fraxinus ornus* L.	1	+	+
Viburnum lantana L.	1	.	.
Picea abies (L.) Karst.	1	1	1
Cytisus purpureus Scop.	1	.	2
Cytisus nigricans L.	.	+	+
Crataegus monogyna Jacq.	+	.	.
Malus sylvestris Mill.	1	.	.
Berberis vulgaris L.	+	.	.
Prunus spinosa L.	+	.	.
Rhamnus saxatilis Jacq.	+	.	+
Cotoneaster tomentosa (Ait.) Lindl.	.	.	+
Amelanchier ovalis Medik.	1	+	+
Juniperus communis L.	+	.	+
Rhamnus frangula L.	+	.	+
Sorbus aucuparia L.	.	.	+
Sorbus aria (L.) Cr.	.	1	.
Salix glabra Scop.	.	+	.
Chamaecytisus hirsutus (L.) Lk.	.	+	.
e. *Erica herbacea* L.	.	4	5
Euphorbia kerneri Huter	.	.	1
Thymus longicaulis Presl.	.	.	+
Anthericum ramosum L.	+	.	+
Carex humilis Leyss.	.	.	2
Leontodon incanus (L.) Schrank	.	.	+

Località	STUDENA BASSA (Val Pontebbana)	CHIOUT ZUCUIN (Val Dogna)	S.LEOPOLDO (Val Canale)
Cynanchum vincetoxicum (L.) Pers.	+	.	+
Teucrium chamaedrys L.	.	.	1
Viola hirta L.	.	.	+
Calamagrostis varia (Schrad.) Host	1	.	1
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench.	.	.	1
Epipactis atro-rubens (Hoffm.) Schult.	+	+	+
Polygala chamaebuxus L.	.	+	1
Sesleria varia (Jacq.) Wettst.	.	.	1
Potentilla erecta (L.) Raeusch.	.	.	+
Buphthalmum salicifolium L.	+	+	+
Prunella grandiflora (L.) Scholler	.	.	+
Cyclamen purpurascens Will.	+	.	+
Brachipodium pinnatum (L.) PB.	.	.	2
Galium verum L.	.	.	+
Genista germanica L.	.	.	+
Campanula cespitosa Scop.	.	.	+
Platanthera bifolia (L.) L.C. Rich.	.	.	+
Teucrium montanum L.	.	.	+
Euphorbia cyparissias L.	.	.	+
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	.	.	+
Helleborus odorus W. & K. ex Willd.	1	.	.
Centaurea dichroantha Kern.	+	.	.
Ononis spinosa L.	+	.	.
Centaurea nervosa Willd.	+	.	.
Salvia glutinosa L.	+	.	.
Polygala forojuliensis (Kern.) Graeb.	+	.	.
Clematis vitalba L.	+	.	.
Aquilegia atrata Koch	+	+	.
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.	+	.	.
Rumex scutatus L.	+	.	.
Neottia nidus-avis (L.) Rich.	+	.	.
Euphorbia dulcis L.	+	.	.
Genista radiata (L.) Scop.	.	+	.
Biscutella laevigata L.	.	+	.
Anemone trifolia L.	.	+	.
Carduus defloratus L. sensu Kazmi	.	+	.
Polygonatum officinale All.	.	+	.
Rubus saxatilis L.	.	+	.
Mercurialis perennis L.	.	+	.
Carlina acaulis L.	.	+	.
Lathyrus pratensis L.	.	+	.
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench.	.	+	.
Centaurea nigrescens Willd.	.	+	.

Tav. V - Composizione floristica dei boschi di resinose presenti nell'alto bacino del fiume Fella.
- *Composition of conifer forests in the high Fella river basin.*

Località	C.RA CASAROTTA (Val Pontebbana)	SELLA CERESCHIATIS (Vall' Aupa)
Quota in metri	1450	1050
Esposizione	SO	SO
Inclinazione	10°	24°
Copertura strato arboreo (A)	80%	90%
Copertura strato arbustivo (a)	20%	20%
Copertura strato erbaceo (e)	60%	40%
Altezza alberi dominanti in metri	22	24
Composizione:		
A. *Picea abies* (L.) Karst.	4	4
Larix decidua Mill.	1	.
Abies alba Mill.	.	2
a. *Picea abies* (L.) Karst.	1	1
Larix decidua Mill.	+	.
Salix appendiculata Vill.	+	.
Fagus sylvatica L.	+	1
Sorbus aucuparia L.	+	+
Corylus avellana L.	.	1
Rubus hirtus W. & K. s.l.	.	1
Daphne mezereum L.	.	+
Salix caprea L.	.	1
e. *Vaccinium myrtillus* L.	1	.
Vaccinium uliginosum L.	+	.
Vaccinium vitis-idaea L.	+	.
Gentiana asclepiadea L.	+	.
Homogyne alpina (L.) Cass.	+	.
Aposeris foetida (L.) Less.	1	.
Hieracium murorum L.	1	.
Solidago virgaurea L.	+	.
Majanthemum bifolium (L.) F.W.	+	.
Calamagrostis varia (Schrad.) Host	+	.
Veratrum album L.	1	.
Oxalis acetosella L.	+	+
Blechnum spicant (L.) Roth	+	.
Luzula sylvatica (Huds.) Gaud.	+	.
Campanula barbata L.	+	.
Adenostyles glabra (Mill.) DC.	+	.

Località	C.RA CASAROTTA (Val Pontebbana)	SELLA CERESCHIATIS (Vall' Aupa)
Doronicum austriacum Jacq.	+	.
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray	+	.
Salvia glutinosa L.	.	+
Asarum europaeum L.	.	+
Anemone trifolia L.	.	+
Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau	.	+
Pyrola media Sw.	.	+
Scrophularia nodosa L.	.	+
Senecio fuchsii C.C. Gmel.	.	+
Euphorbia amygdaloides L.	.	+
Geranium robertianum L.	.	+
Epilobium montanum L.	.	+
Symphytum tuberosum L.	.	+
Dryopteris filix-mas (L.) Schott.	.	+
Athyrium filix-femina (L.) Roth.	.	+
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	.	+
Prenanthes purpurea L.	.	+
Paris quadrifolia L.	.	+
Fragaria vesca L.	.	+
Sanicula europaea L.	.	+
Circaea lutetiana L.	.	+
Betonica alopecuros L.	.	+
Campanula trachelium L.	.	+
Pulmonaria officinalis L.	.	+

Tav. VI - Composizione floristica delle cenosi ad arbusti contorti del Canal del Ferro.
- *Composition of spreading bushes forests of the "Canal del Ferro".*

Località	SELLA NEVEA (Val Raccolana)	JAMA COOT (Val Resia)	C.RA VAL DOLCE (Val Pontebbana)
Quota in metri	1300	1400	1700
Esposizione	NE	N	SO
Inclinazione	32°	24°	—
Copertura strato arbustivo (a)	100%	80%	60%
Copertura strato erbaceo (e)	30%	40%	20%
Altezza alberi dominanti in metri	3	6	4
Composizione:			
a. *Rhododendron ferrugineum* L.	.	.	2
Rhododendron hirsutum L.	2	3	.
Rhodothamnus chamaecistus (L.) Rchb.	1	1	.
Picea abies (L.) Karst.	+	.	+
Salix glabra Scop.	1	1	.
Juniperus communis L. subsp. *nana* Syme	.	+	.
Sorbus aria (L.) Crantz.	.	2	.
Salix appendiculata Vill.	1	1	.
Sorbus aucuparia L.	1	+	.
Lonicera alpigena L.	.	1	.
Populus tremula L.	+	.	.
Larix decidua Mill.	+	.	.
Fagus sylvatica L.	+	1	.
Pinus mugo Turra	3	2	.
Daphne mezereum L.	+	+	.
Sorbus chamaemespilus (L.) G.	1	+	1
Salix waldsteiniana Willd.	+	1	.
Juniperus nana Syme	.	.	+
Daphne cneorum L.	.	.	+
e. *Prunella grandiflora* (L.) Scholler	1	1	.
Anemone trifolia L.	.	+	.
Calamagrostis varia (Schrad.) Host	.	+	.
Sesleria varia (Jacq.) Wettst.	+	1	.
Erica herbacea L.	1	2	.
Galium verum L.	+	+	.
Vaccinium vitis-idaea L.	.	+	+
Homogyne alpina (L.) Cass.	+	+	.
Melampyrum sylvaticum L.	.	+	.
Luzula sylvatica (Huds.) Gaud.	.	+	.
Calluna vulgaris (L.) Hull.	.	.	1
Vaccinium myrtillus L.	.	.	+
Vaccinium uliginosum L.	.	.	+

Tav. VII - Composizione floristica delle praterie alpine su suoli scistoso-arenacei.
- *Composition of Alpine prairies on shale and sandstone soils.*

Località	CASERA VAL DOLCE (Val Pontebbana)
Quota in metri	1700-1800
Esposizione	SO
Inclinazione	10°
Copertura strato arbustivo (a)	20%
Copertura strato erbaceo (e)	100%
Composizione:	
a. *Rhododendron ferrugineum* L.	2
Rhododendron hirsutum L.	+
Sorbus chamaemespilus (L.) Cr.	+
Larix decidua Mill.	+
Picea abies (L.) Karst.	+
e. *Festuca violacea* Schleich. ex Gaudin	3
Anthoxanthum odoratum L.	1
Prunella vulgaris L.	+
Gentiana punctata L.	+
Potentilla aurea L.	+
Adenostyles glabra (Mill.) DC.	+
Achillea clavenae L.	+
Biscutella laevigata L.	+
Anthyllis vulneraria L.	+
Arnica montana L.	1
Erica herbacea L.	1
Calluna vulgaris (L.) Hull	2
Lotus corniculatus L.	+
Solidago virgaurea L.	+
Stachys officinalis (L.) Trev.	+
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre	1
Campanula barbata L.	+
Nigritella nigra (L.) Rechb.	+
Calamintha alpina (L.) Lam.	+
Hieracium villosum Jacq.	+
Centaurea nervosa Willd.	+
Hypericum montanum L.	+
Phleum pratense L.	1
Aconitum napellus L.	+
Rumex alpinus L.	2
Galium pumilum Murray	+

Foto 1 - La maggior parte dei castagneti dell'area prealpina orientale sono stati distrutti dal cancro corticale (*Endothia parasitica*), come risulta in località M. Cumieli (Gemona del Friuli).

- *Most chestnut forests in the eastern prealpine area have been destroyed by bark-cancer, as shown in the picture of M. Cumieli site (Gemona del Friuli).*

Foto 2 - Vegetazioni ripariali a salici lungo l'asta del torrente Resia.
- *Riparian willow vegetations along the Resia torrent.*

Foto 3 - Nell'area alpina orientale gli antichi insediamenti lontani dai centri principali sono oggi ormai tutti abbandonati.
- *In the eastern prealpine area, ancient settlements are at present almost completely abandoned.*

Foto 4 - Le faggete delle Prealpi Giulie rappresentano popolamenti forestali notevoli sia dal punto di vista economico che paesaggistico.
- *Beech forests in the Julian Prealps are remarkable stands both under an economic and an environmental point of view.*

Foto 5 - Le peccete dell'area alpina carnica confinano con i pascoli delle malghe più alte.
- *Spruce forests of the Carnic Alps border the grasslands of the upper pastures.*

Foto 6 - I pascoli delle malghe abbandonate — così frequenti nell'area prealpina orientale — sono ormai quasi completamente riconquistati dal bosco.
- *Grasslands in abandoned pastures — very common in the eastern prealpine area — are already almost completely invaded by forest vegetation.*

Foto 7 - Anche i pascoli migliori presentano cospicue aree infestate da vegetazione nitrofila.
- *Even in the best pastures there are remarkable areas invaded by nitrophilous vegetation.*

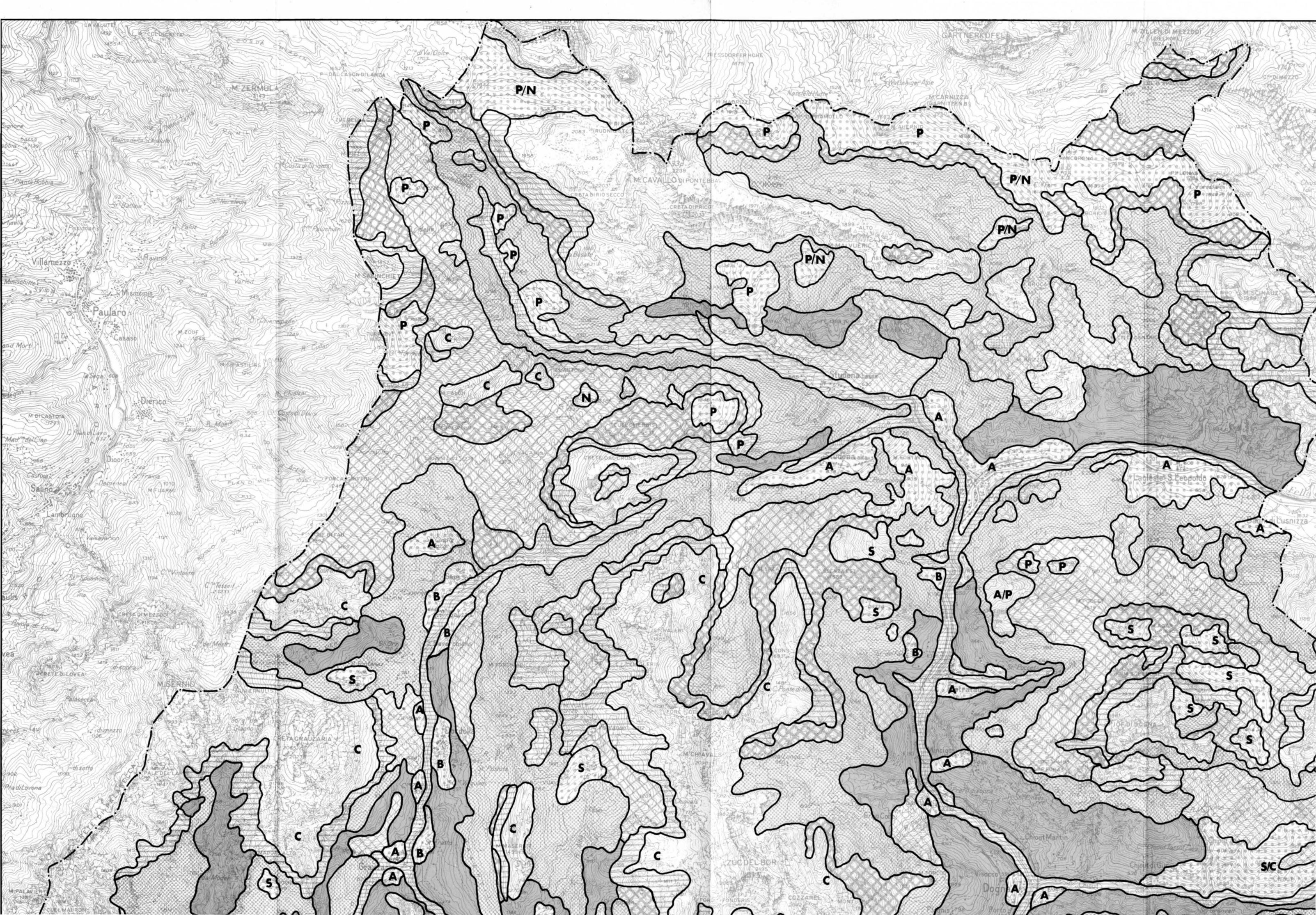
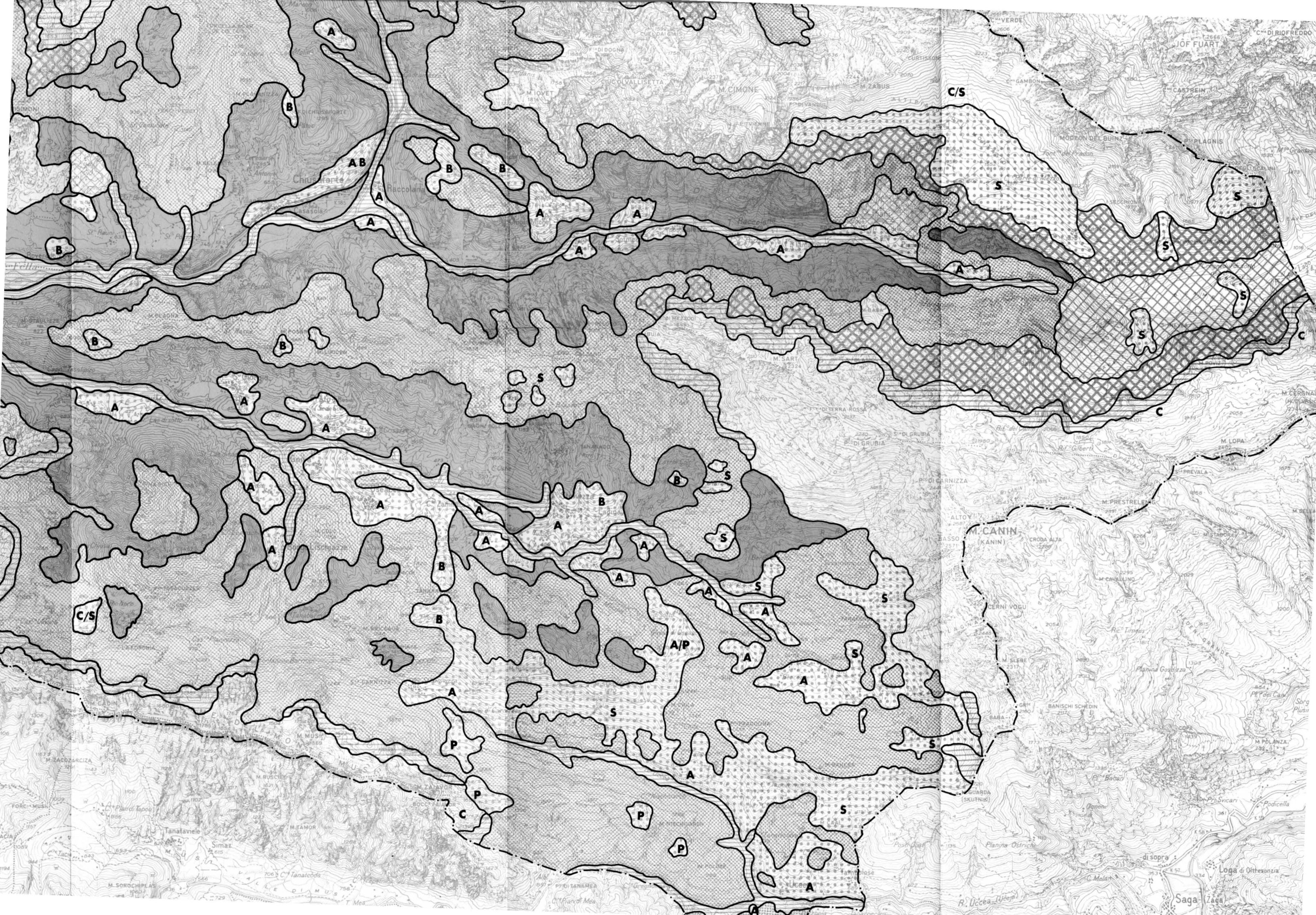
Foto 8 - Veduta della malga Nischiuarch presso Uccea, abbandonata da molti anni.
- *A view of the Nischiuarch pasture near Uccea, abandoned for many years.*

Foto 9 - La mugheta colonizza i detriti di falda calcarei presenti sotto le cime principali delle Alpi Giulie e Tolmezzine.

- *Mountain pine colonizes the calcareous talus under the principal peaks of the Julian and Tolmezzo Alps.*

Foto 10 - Le vegetazioni pioniere di arbusti contorti e di specie litofile risalgono anche le ripide pareti dolomitiche della Creta Grauzaria (Moggio Udinese).
- *Pioneer vegetations of spreading bushes and stone species reach also the steep dolomitic slopes of Creta Grauzaria (Moggio Udinese).*

COMUNITA' MONTANA CANAL DEL FERRO–VAL CANALE
PONTEBBA (UDINE)
CARTA DELLA VEGETAZIONE FORESTALE DEL CANAL DEL FERRO
Alla scala 1:50000
LEGENDA
praterie
arbusteti
boschi
PIANO MONTANO
prati e coltivi
saliceti ontaneti e cenosi riparie a Petasites sp. pl.
faggete pure e miste
consorzi puri o misti a pino nero
pinete a pino silvestre
consorzi misti (faggio, pino, picea e larice)
PIANO SUBALPINO
praterie e pascoli
mughete e arbusti contorti
peccete e lariceti
PIANO ALPINO
praterie a zolla discontinua e cenosi erbacee litofile
A–arenatereti
B–brometi
P–pascoli a leontodi e crepide dorata
S–seslerieti
C–cariceti
N–nardeti
A cura di: P.Paiero, G.P. Barbariol, C. Dilena
Istituto di Botanica e Fisiologia Vegetale
UNIVERSITA' DI PADOVA
Dai tipi dell'Istituto Geografico Militare
Autorizzazione No 1628 del 6 maggio 1981
Allestimento Tecno–Penta (S.A.S.)

Moggessa
Stavoli
Moggio Udinese
Chiusaforte
Raccolana
Resiutta
Carnia
Venzone
Portis
Chiavris
Pioverno
Ospedaletto
Valle
C/S
A/P
AB

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	229-230	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

C. BELFIORE

SEGNALAZIONE DI *BAETIS LIEBENAUAE* KEFFERMÜLLER, 1974 (EPHEMEROPTERA, BAETIDAE) IN ITALIA

BAETIS LIEBENAUAE *KEFFERMÜLLER 1974, FOUND IN ITALY (EPHEMEROPTERA, BAETIDAE)*

Riassunto breve — Viene segnalato il rinvenimento di alcune ninfe di *Baetis liebenauae* KEFF., specie nota finora solo della Polonia occidentale, in pozze risorgive presso Trieste.
Parole chiave: Efemerotteri, Baetidae, Fauna italiana.

Abstract — Baetis liebenauae KEFF. *was found in some spring ponds near Trieste, Venezia Giulia. This species was originally described from Western Poland.*
Key words: *Ephemeroptera, Baetidae, Italian fauna.*

Durante un'escursione entomologica effettuata nel maggio 1981 in Friuli-Venezia Giulia ho raccolto fra l'altro diverse ninfe del genere *Baetis,* che un esame successivo mi ha permesso di attribuire alla specie *B. liebenauae* KEFFERMÜLLER 1974. Tale specie è stata descritta da KEFFERMÜLLER (1974) su esemplari raccolti esclusivamente in Polonia, nel fiume Obra presso Skwierzyna, e da allora non mi risulta sia stata rinvenuta altrove.

Tutte le ninfe in mio possesso sono state raccolte da me, in collaborazione con il sig. M. Seriani di Trieste ed il dott. P. Audisio di Roma, il giorno 4.V.1981, in alcune pozze risorgive presso il fiume Locavez, in località Lisert (Monfalcone, prov. di Gorizia).

B. liebenauae può essere annoverata tra le specie del gruppo *vernus* (MÜLLER-LIEBENAU, 1970), caratterizzato da sporgenze sul margine posteriore dei tergiti addominali di forma triangolare, pigmentazione dei tergiti in genere poco defi-

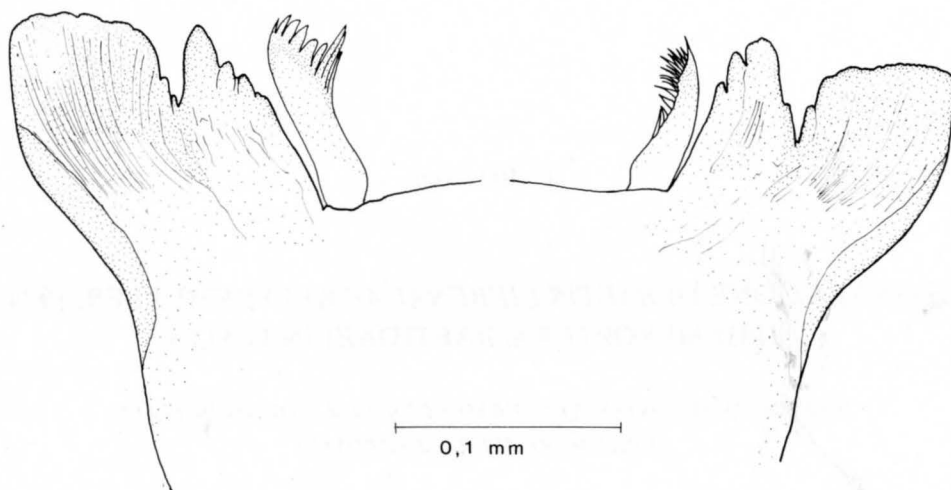



Fig. 1 - Denti mandibolari di *B. liebenauae* KEFF. in visione dorsale.
- *Mandibular teeth of* B. liebenauae KEFF., *dorsal view.*

nita, cerci senza banda scura mediale (MÜLLER-LIEBENAU, 1970: figg. 69-88); carattere distintivo delle ninfe di *B. liebenauae* rispetto alle altre specie del gruppo è soprattutto il peculiare aspetto dei denti mandibolari (fig. 1), non riscontrabile in altre specie europee del genere.

La singolarità della distribuzione attuale di tale specie (Polonia centro-occidentale, Venezia Giulia) può essere probabilmente attribuita a carenza di dati corologici, in considerazione anche del particolare habitat colonizzato dalle ninfe.

Manoscritto pervenuto il 23.IX.1981.

Bibliografia

KEFFERMÜLLER M., 1974 - A New Species of the Genus *Baetis* LEACH (Ephemeroptera) from Western Poland. *Bull. Acad. pol. Sci.,* 22 (3): 183-185.

MÜLLER-LIEBENAU I., 1970 - Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). *Gewässer u. Abwässer,* 48/49: 1-214.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
— Dr. Carlo BELFIORE
Istituto di Zoologia
dell'Università degli Studi
V.le dell'Università 32, I-00185 ROMA

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	231-234	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

P. NICOLAI

PERLA ILLIESI BRAASCH & JOOST, NUOVA PER L'ITALIA, IN FRIULI (PLECOPTERA, PERLIDAE)

PERLA ILLIESI *BRAASCH & JOOST, NEW FOR ITALY, IN FRIULI (PLECOPTERA, PERLIDAE)*

Riassunto breve — Viene segnalata e discussa la presenza di *Perla illiesi* BRAASCH & JOOST in Friuli, primo reperto per la fauna italiana. Viene inoltre brevemente descritto l'habitus del maschio, e si riportano i criteri diagnostici, citati da vari Autori, che consentono di distinguere *P. illiesi* dalla specie simile *P. burmeisteriana* CLAASSEN.
Parole chiave: Plecotteri, Fauna italiana, Sistematica, Zoogeografia.

Abstract — *The presence of* Perla illiesi BRAASCH & JOOST *in Friuli (North-Eastern Italy) is recorded as new for the Italian fauna, and its zoogeographic significance is discussed. A brief description of the body colouration of the adult male (with a figure of the head) is provided, and the diagnostic criteria cited by various Authors that allow to distinguish* P. illiesi *from the similar species* P. burmeisteriana CLAASSEN *are reported.*
Key words: *Plecoptera, Italian fauna, Systematics, Zoogeography.*

Nel giugno 1981 ho effettuato una serie di raccolte di Ditteri Blefariceridi in diverse località del Friuli-Venezia Giulia e nel corso di tali ricerche ho avuto l'occasione di raccogliere alcuni Plecotteri allo stadio adulto rinvenuti lungo i corsi d'acqua visitati. Fra questi, ho individuato un maschio di *Perla* che ritengo di poter attribuire a *P. illiesi* BRAASCH & JOOST, 1973.

Habitus del maschio

Dimensioni: lunghezza del corpo: 17 mm; lunghezza delle ali anteriori: 18 mm.

Capo uniformemente bruno-nero ad eccezione della parte dorsale posteriore che presenta due zone gialle separate medialmente da un tratto bruno-nero; ciascuna di queste due aree raggiunge anteriormente la base del tentorio e l'ocello posteriore. Lungo la sutura postfrontale la colorazione nerastra mediana del capo si allarga in una macchia allungata trasversalmente, larga poco meno della metà della larghezza totale del capo (fig. 1).

Torace interamente bruno-nero sia dorsalmente che ventralmente. Membrana alare bruno-giallastra con venature brune.

Addome ventralmente bruno-nero; dorsalmente presenta i tergiti I-IV più chiari, grigiastri, i tergiti V e VI gradatamente più scuri fino al tergite VII che appare inte-

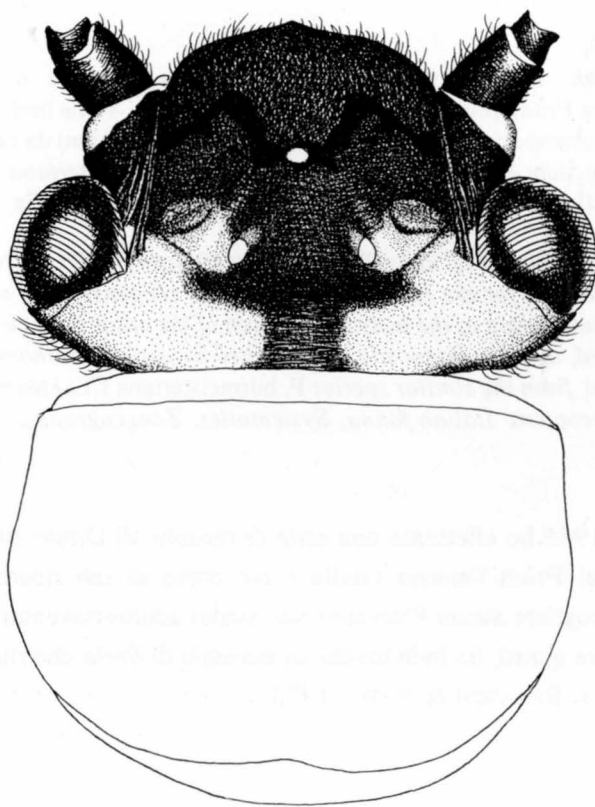



Fig. 1 - Capo del maschio di *Perla illiesi* BRAASCH & JOOST.
- *Head of the male of* Perla illiesi BRAASCH & JOOST.

ramente bruno-nero, il tergite VIII come il precedente ma con una macchia chiara allungata longitudinalmente al centro del tergite.

Materiale esaminato: 1 ♂, affluente destro del Torrente Iudrio presso Castelmonte (UD), circa m 300 s.l.m., 12.VI.1981.

Note: l'esemplare è stato rinvenuto sulla riva di un piccolo torrente fra radici di arbusti, in un ambiente boschivo ombreggiato ed umido. Un altro Plecottero, apparentemente della stessa specie e sesso, è stato osservato fra i rami di un salice nei pressi del torrente ma è sfuggito alla cattura.

Distribuzione: Regione Balcanica (Jugoslavia: SIVEC, 1980; Bulgaria: BRAASCH & JOOST, 1971) e Asia Minore (ZWICK, 1971). Loc. typ.: Stara Planina, Stara Reka, Sliven (Bulgaria).

Discussione

Il maschio di *P. illiesi* è affine a quello di *P. burmeisteriana* che pure presenta una colorazione scura del capo e del torace; sarebbe però distinguibile da quest'ultima, secondo BRAASCH & JOOST (1973), dalla colorazione nerastra che interessa quasi tutto il corpo, per il caratteristico disegno del capo e per la diversa struttura del pene.

ZWICK (1971) afferma invece che non ha osservato differenze rilevanti nella morfologia del pene fra le due specie citate, mentre la colorazione del corpo avrebbe un maggiore valore diagnostico: addome nero o grigio scuro in *P. illiesi* e addome arancione in *P. burmeisteriana*; macchie gialle del capo nella prima estese anteriormente fino alla base del tentorio e agli ocelli posteriori, mentre nella seconda non raggiungono tali strutture; macchia nera che decorre lungo la sutura postfrontale più estesa lateralmente nella prima. Anche la struttura delle uova permette di distinguere le due specie (BRAASCH & JOOST, 1971; ZWICK, 1971): in *P. illiesi* il corion è dotato di espansioni sottili e dense, in *P. burmeisteriana* tali espansioni sono più larghe e spaziate.

Va osservato che *P. burmeisteriana* in Italia è stata segnalata solamente in Piemonte, ma tali reperti risalgono a più di cinquant'anni orsono (CONSIGLIO, 1967) e richiederebbero ulteriori conferme.

La zona in cui è stata rinvenuta *P. illiesi* si trova in provincia di Udine nei dintorni di Cividale dove le quote non elevate delle Alpi consentono, come afferma BINAGHI (1963), la presenza di faune di varia provenienza, fra le quali quelle centro-europee e balcaniche. Proprio in questo senso può essere spiegata l'estensione dell'areale di distribuzione di *P. illiesi* dalla Slovenia al Friuli Sud-orientale, mentre più a Nord la catena alpina probabilmente rappresenta un ostacolo alla penetrazione di questa specie nel territorio italiano.

La presenza di un elemento balcanico come *P. illiesi* nel Friuli fa presupporre che la Plecotterofauna di tale regione comprenda altri interessanti taxa non ancora segnalati per questi territori, tenendo conto anche della grande carenza di dati faunistici relativi a tale zona e della constatazione che la fauna della vicina Slovenia comprende ben 13 specie non rinvenute nel territorio nazionale (cfr. SIVEC, 1979).

Ringraziamenti

Ringrazio il prof. Carlo Consiglio per gli apprezzati suggerimenti e il dott. Niccolò Falchi per l'esecuzione del disegno che illustra la presente nota.

Manoscritto pervenuto il 21.VII.1981.

Bibliografia

BINAGHI G., 1963 - Materiali per lo studio delle *Hydraena* italiane. Le *Hydraena* del Friuli. *Mem. Mus. Civ. St. Nat.*, Verona, 11: 17-48.

BRAASCH D. & JOOST W., 1971 - Zur Plecopterenfauna Bulgariens. *Limnologica*, Berlin, 8 (2): 265-294.

BRAASCH D. & JOOST W., 1973 - *Perla illiesi* n. sp. aus Bulgarien. *Reichenbachia*, 14 (13): 101-103.

CONSIGLIO C., 1967 - Lista dei Plecotteri della regione italiana. *Fragm. Ent.*, 5 (1): 1-66.

SIVEC I., 1979 - Contribution to the knowledge of the stonefly fauna (Plecoptera, Insecta) of Slovenia. *Biol. vestn.*, Ljubljana, 27 (1): 165-174.

SIVEC I., 1980 - Plecoptera. *Catalogus faunae Jugoslaviae*, 3 (6), 29 pp.

ZWICK P., 1971 - Plecoptera aus Anatolien und benachbarten Gebieten. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 44: 233-264.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
— Dr. Paolo NICOLAI
Istituto di Zoologia
dell'Università degli Studi
V.le dell'Università 32, I-00185 ROMA

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	235-244	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

P. DIOLI

ETEROTTERI DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA 2. INTERESSANTI EMESINI DEI DINTORNI DI GRADO (HEMIPTERA HETEROPTERA)

HETEROPTERA FROM FRIULI-VENEZIA GIULIA
2. SOME INTERESTING EMESINAE, STAL 1874, COLLECTED NEAR GRADO

Riassunto breve — Nel presente lavoro vengono discusse due entità appartenenti alla sottofamiglia Emesinae STAL 1874. *Gardena insignis* HORV., descritta dei dintorni di Gorizia nel 1887, è stata ritrovata nel corso di due recenti raccolte effettuate negli anni 1977-1978; essa è nota, in Italia, di due sole regioni: Friuli-Venezia Giulia e Lombardia (Ostiglia). Sulla scorta del materiale raccolto, l'Autore descrive le caratteristiche peculiari di questa specie fornendo un quadro comparativo delle dimensioni corporee. *Metapterus linearis* COSTA è stato rinvenuto nello stesso biotopo della specie precedente: anche in questo caso si tratta della riconferma di una citazione che risale ad un secolo fa.
Parole chiave: Eterotteri, Reduviidi, Emesini, Friuli-Venezia Giulia.

Abstract — Gardena insignis HORV. *and* Metapterus linearis COSTA *are studied in this work. They were collected by the Author near Grado during the years 1977-1978.* Gardena insignis HORV. *is re-described with comparative measurements.*
Key words: *Heteroptera, Reduviidae, Emesinae, Italy, Friuli-Venezia Giulia.*

Nel corso di due campagne di raccolta effettuate nei pressi di Grado mi è stato possibile osservare alcuni interessanti Eterotteri Reduviidi appartenenti alla sottofamiglia Emesinae STAL 1874. Si tratta di *Gardena insignis* HORV. e di *Metapterus linearis* COSTA, raccolti entrambi a Belvedere di Grado (provincia di Gorizia) sotto graminacee e alofite semi-secche nei mesi di luglio 1977 e settembre 1978.

Trattandosi di entità estremamente localizzate e — come nel caso della *Gardena insignis* HORV. — note in pochissimi esemplari, ho ritenuto interessante

soffermarmi su alcuni aspetti relativi alla loro geonemia non tralasciando di fornire un quadro più completo delle attuali conoscenze morfologiche e sistematiche su queste specie.

L'ambiente

La stazione in cui furono raccolte entrambe le specie è situata sul lato sinistro della strada che da Aquileia conduce a Grado, in località Belvedere, al riparo dell'argine che divide la terraferma dalle barene. Si tratta di una superficie incolta con graminacee e alofite residue che si estende per un migliaio di metri quadrati ed è delimitata a Nord da un leggero dosso che ospita un boschetto di Pino marittimo caratterizzato da una tipica vegetazione mediterranea. Nella parte digradante verso il mare, con terreno sabbioso, la vegetazione erbacea invade antichi fossati, di limitata estensione, attualmente prosciugati.

Gli Emesini, che presentano aspetto filiforme, sono stati raccolti scostando con cautela le erbe secche o, negli ammassi di vegetali, tra le foglie marcescenti. Nello stesso habitat sono stati raccolti anche *Lygaeidae* terricoli come alcuni *Peritrechus* sp..

Pur trattandosi di località piuttosto assolata ed asciutta, è da osservare come questi microambienti, costituiti da canalizzazioni in disuso o da ammassi di vegetali marcescenti, offrano una considerevole umidità che permette la sopravvivenza di numerose larve ed adulti di Ditteri; assieme ai Collemboli, queste sono le prede più frequenti per gli Emesini.

Si tratta dunque di un ambiente assai vantaggioso per questi Eterotteri Reduviidi, sia sotto il profilo alimentare che per le evidenti caratteristiche mimetiche che possono essere messe in relazione con i detriti delle graminacee.

La maggior parte delle osservazioni fatte in natura confermano che gli Emesini prediligono i detriti con aspetto filiforme, quali sono appunto quelli delle graminacee e delle salicacee.

L'unica eccezione fra gli appartenenti a questa sottofamiglia è costituita dalla *Ploearia domestica* SCOP. che si nutre di piccoli Ditteri e che vive nelle vecchie abitazioni.

Tra gli Emesini tropicali vi sono infine specie cavernicole, ma tutte appartengono a generi che annoverano altre entità che vivono alla luce del sole: risulta deter-

minante cioè soprattutto la ricerca del cibo, a prescindere dal tipo di ambiente.

Anche il mimetismo, in fondo, è un fattore strettamente correlato con il problema alimentare e, in questa chiave, i vari Autori tendono ad interpretarlo.

Comportamento

La destrutturazione della forma (mimetizzazione) porta gli Emesini a comportarsi con grande circospezione, assumendo molti degli atteggiamenti comuni ad altri insetti ed artropodi provvisti di arti e corpo sottili.

Gardena insignis fu osservata nel 1978 in loco dopo che l'anno precedente avevo avuto modo di appurarne la presenza.

Appena si scostano le erbe, questi insetti tendono ad assumere la posizione del "morto": i primi movimenti riprendono dopo circa 30 secondi, purché si abbia l'accortezza di non muovere altri detriti. Nella deambulazione *Gardena* avanza ondeggiando leggermente; talvolta il movimento ondulatorio diviene parossistico, soprattutto quando l'insetto viene urtato accidentalmente. In pratica sembra si possa concludere che la fase di tanatosi coincide con un mutamento della stabilità di tutto l'ambiente circostante, mentre la fase "ondulatoria" è da collegare con presenze estranee circoscritte alle immediate vicinanze dell'insetto.

Il comportamento di *Gardena* durante la predazione è fortemente condizionato dalla conformazione delle zampe anteriori ed è quindi parzialmente simile a quello delle Mantidi.

Discussione delle specie

Gardena insignis Horv. 1887

FRIULI-VENEZIA GIULIA: Gorizia (Horvath, 1887); Grado, loc. Belvedere, 15.VII.1977, 1 es. (ninfa), leg. Dioli; ibidem, IX.1978, 12 es., leg. Dioli (Conservati nella coll. dell'Autore e del M.F.S.N.U.). LOMBARDIA: Ostiglia, loc. Ponte dei Tedeschi (Tamanini, 1962).

Dovrebbe trattarsi di specie mediterranea, anche se, al momento attuale, dato lo scarsissimo numero di reperti, questa è solo una ipotesi. Oltre che dell'Italia setten-

		LUNGHEZZA				LARGHEZZA					LUNGHEZZA		
		totale	capo	torace	addome	lobo ant. torace	lobo post. torace	capo	vertex	rapporto capo/vert.	antenne I° art.	antenne II° art.	rapporto II°/I°
maschi	min.	15.22	1.57	4.73	9.38	1.79	1.66	0.78	0.43	1.73	7.83	6.11	0.78
di Grado	max.	16.77	1.66	5.07	10.10	1.86	1.79	0.82	0.45	1.82	8.17	6.45	0.79
maschio allotipo di Ostiglia (TAM. 1962)		17.00	1.96	5.09	7.05	1.92	1.76	—	—	1.70	8.19	7.09	0.86
femmine	min.	17.45	1.70	5.03	10.85	1.89	1.66	0.77	0.45	1.60	7.39	5.33	0.69
di Grado	max.	18.50	1.76	5.46	11.14	2.05	1.83	0.80	0.48	1.71	8.00	5.93	0.75

Tab. 1 - Tabella comparativa delle dimensioni corporee più significative di *Gardena insignis* HORV. (misure in mm).
- *Comparative measurements (lenght and width) of* Gardena insignis HORV.

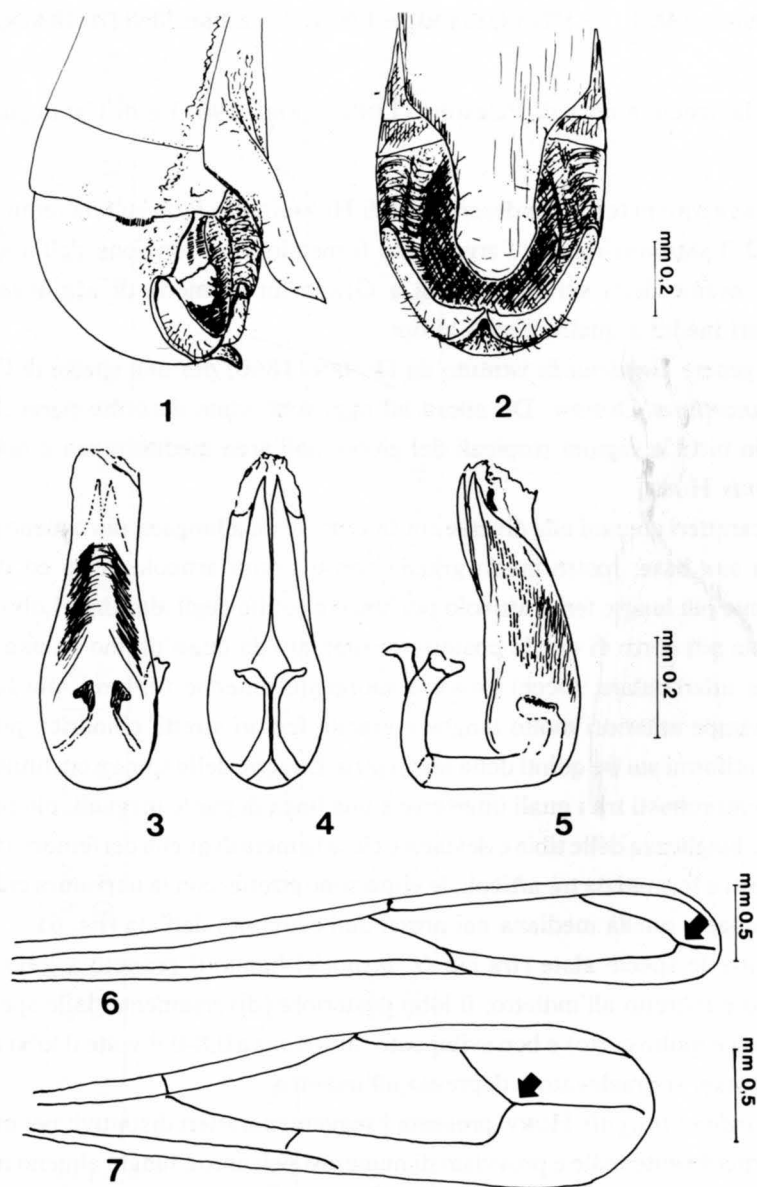
trionale la specie è nota di Palestina (LINNAVUORI, 1961) e di Catalogna (RIBES, 1961).

Note tassonomiche: la descrizione di HORVATH fu fatta su una femmina e solo nel 1962 TAMANINI riprese l'argomento fornendo la descrizione dell'allotipo maschio. L'esame della serie rinvenuta a Grado mi permette di aggiungere alcuni particolari inediti a quelli relativi ai tipi.

Il genere *Gardena* fu istituito da DOHRN (1860) per una specie di Ceylon, la *G. melanarthum* DOHRN. Da allora ad oggi sono state descritte parecchie entità diffuse in tutte le regioni tropicali del globo; nell'area mediterranea è nota la sola *G. insignis* HORV.

I caratteri comuni alle diverse entità sono: testa allungata, più o meno peduncolata alla sua base; rostro molto gracile con il primo articolo corto ed il secondo nettamente più lungo; terzo articolo più lungo e sottile degli altri due. Lobo anteriore della testa più corto di quello posteriore, separato da quest'ultimo da una profonda incisione interoculare. Occhi grossi e sporgenti; antenne filiformi, più lunghe del corpo; zampe anteriori molto lunghe e gracili; femori stretti, cilindrici, provvisti di spine dentiformi sui tre quinti della lunghezza. La serie delle spine è costituita da sette o otto denti robusti tra i quali interferisce una linea di punte ineguali, più piccole dei denti. La lunghezza delle tibie e dei tarsi è circa la metà di quella dei femori; i tarsi sono molto corti e formati da tre articoli; le elitre sono strette, con la nervatura cubitale che si congiunge a quella mediana nei pressi dell'estremità dell'ala (fig. 6).

Tutte le specie alate (tra cui *G. insignis*) hanno il pronoto a lobo anteriore allungato e ristretto all'indietro; il lobo posteriore (diversamente dalle specie attere nelle quali è molto corto) è ben sviluppato, lungo circa 0,8-0,9 volte il lobo anteriore, molto grosso, sopraelevato e depresso all'indietro.

Gardena insignis HORV. presenta i seguenti caratteri distintivi: nel maschio, il primo articolo antennale è provvisto di numerosi peli eretti, lunghi almeno tre volte la larghezza dell'articolo e tra loro distanti, alla base, come il diametro dell'articolo stesso. Detti peli occupano anche la parte prossimale del secondo articolo, mentre la restante porzione è ricoperta da una fitta peluria adagiata. Diversamente dal maschio, la femmina è sprovvista dei peli eretti sul primo articolo antennale, presentando invece la suddetta peluria adagiata su tutti gli articoli antennali. Per il resto, fatta eccezione beninteso per il segmento genitale, il maschio e la femmina non presentano significative differenze morfologiche. Il colore di fondo è giallo-rossiccio: le elitre, più chiare

Figg. 1-7 — *Gardena insignis* Horv. 1-2; ultimi segmenti dell'addome del maschio in visione laterale e dorsale; 3-5: pene in visione dorsale, ventrale e laterale; 6: posizione schematica delle nervature elitrali di *Gardena insignis* Horv.; 7: lo stesso di *Empicoris* sp.

— Gardena insignis Horv. *1-2: last abdominal segments of the male in lateral and dorsal view; 3-5: penis in dorsal, ventral and lateral view; 6: schematic position of nervatures on elytral apex in* Gardena insignis Horv.*; 7: the same of* Empicoris *sp.*

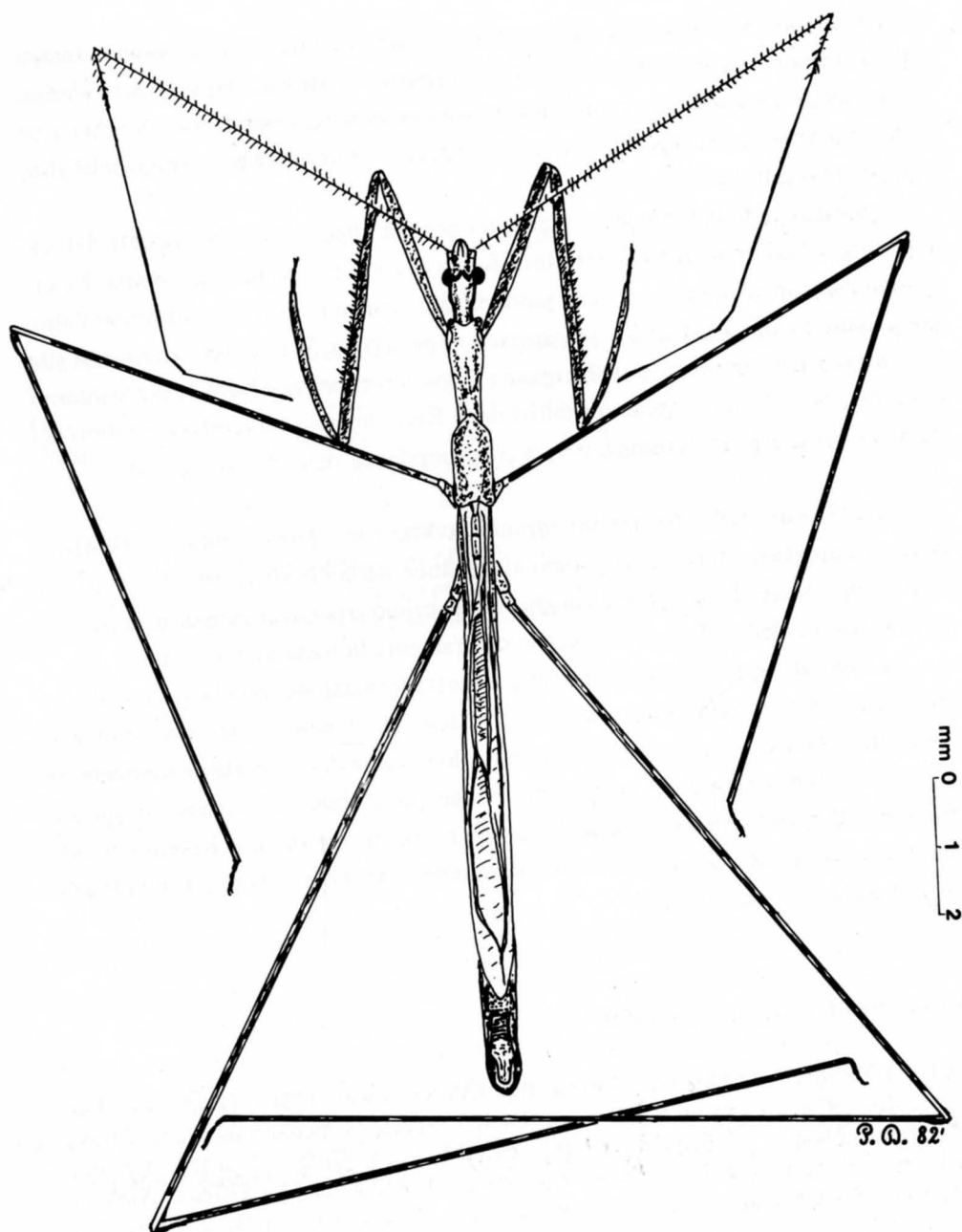



Fig. 8 - *Gardena insignis* HORV., maschio di Belvedere di Grado.
- Gardena insignis HORV., *male from Belvedere, near Grado.*

del corpo, sono più corte dell'addome e lasciano scoperti gli ultimi tre tergiti; le zampe anteriori sono marrone-chiaro; i femori, nella parte distale hanno una striscia chiara, come pure le tibie nella parte prossimale; i femori posteriori hanno una stria chiara ed una scura nella parte distale. Il terzo articolo dei tarsi anteriori è nero, i tarsi delle altre zampe sono tutti neri.

Parti genitali del maschio: la capsula genitale (figg. 1 e 2) è sovrastata dall'ultimo tergite addominale che è ristretto a forma di cono con punta arrotondata. Esternamente la capsula presenta, nella parte distale, una spina nera, diretta verso l'alto, che separa tra loro le estremità dei parameri. Il pene (figg. 3, 4, 5) è cilindrico con alla base due robuste ramificazioni divergenti all'apice e saldate alla base. Il sacco interno è inerme, come in tutti i generi primitivi degli Emesini, ed è contenuto per intero nel pene da cui sporge in minima parte in corrispondenza della fessura apicale.

Discussione: dalle descrizioni fornite da VILLIERS (1948, 1949) la *Gardena insignis* appartiene allo stesso gruppo sistematico della *G. hirticornis* VILL. con la quale ha in comune la presenza di lunghi peli sul primo articolo antennale del maschio e la lunghezza delle elitre che superano chiaramente la metà dell'addome.

La capsula genitale presenta inoltre la stessa formazione spiniforme apicale. In base alle caratteristiche enumerate dal VILLIERS (l.c.) non si rilevano differenze sostanziali tra le due entità tassonomiche e solo l'esame di materiale proveniente da diverse località africane ed euro-mediterranee potrà dare una risposta a questo problema. Per ora le due entità sono da considerare separate anche in base alle rispettive geonemie. Infatti *G. insignis* è mediterranea mentre *G. hirticornis* risulta essere decisamente centroafricana.

Metapterus linearis COSTA 1860

FRIULI-VENEZIA GIULIA: Gorizia dint. (MONTANDON, 1886); Grado, loc. Belvedere, IX. 1978, 2 es. adulti e 1 ninfa, leg. Dioli. E' specie olomediterranea nota di Italia (Piemonte, Liguria, Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Umbria, Abruzzo e Molise, Calabria, Sicilia e Corsica), Francia merid., Spagna, Albania, Ungheria, Romania, Bulgaria, Russia Meridionale, Grecia, Turchia, Siria, Palestina e Algeria.

Si tratta comunque di entità estremamente sporadica e localizzata in

stazioni con erbe e arbusti semi-secchi e ricchi di microfauna. Tra questi ricordiamo: *Agropyrum repens, Dactylis glomerata, Agrostis alba, Salix alba, Poterium spinosum.* In ambiente salmastro è stato osservato anche tra detriti di giunchi (RIBES, 1962).

Manoscritto pervenuto il 23.IV.1982.

SUMMARY — Observations and samples of *Heteroptera* were taken during 1977/1978 from a small area near Grado (Gorizia — NE - Italy) characterized by a dried grass cover. Two interesting Emesinae (Reduviidae) were collected: *Gardena insignis* HORV. and *Metapterus linearis* C.. The first species is known, till now, only from Italy (Friuli-Venezia Giulia and Lombardia), Spain and Israel: the Author gives measurements of the specimens collected and some particularities of male genitalia. The evident affinity with *Gardena hirticornis* VILLIERS (Ethiopian) is discussed: conclusions could be drawn only after the examination of much more specimens of both species.

Metapterus linearis, an other cryptic bug, was also collected in the same habitat; its presence in Friuli-Venezia Giulia has been confirmed.

Bibliografia citata

HORVATH G., 1887 - Notes additionelles sur les Hémiptères Héteroptères de Goricie (Illyrie). *Rev. Ent. Soc. Fr. Entom.,* Caen, 6: 68-74, 5 figg.

LINNAVUORI R., 1961 - Hemiptera of Israel II. *Ann. Zool. Soc. "Vanamo",* Helsinki, 28 (7): 1-51.

MONTANDON A.L., 1886 - Hémiptères Héteroptères des environs de Gorice (Illyrie) et description d'une espèce nouvelle. *Rev. Ent. Soc. Fr. Entom.,* Caen., 5: 174-180.

RIBES J., 1961 - Contribuciòn al estudio de los Reduviidae de Çataluña. *Miscel. Zool. Mus. Zool.,* Barcelona, 1(4): 1-19.

RIBES J., 1962 - Avance al estudio de los Reduvidos de Cataluña (Actas del tercero Congreso internacional de Estudios pirenaicos - Gerona 1958). *Inst. Estud. Pirenaicos,* Zaragoza: 151-154.

TAMANINI L., 1962 - Interessanti reperti emitterologici nella pianura padano-veneta (Heteroptera: Reduviidae et Lygaeidae). *Mem. Mus. Civ. St. Nat.,* Verona, 10: 243-250, 13 figg., 1 tav.

VILLIERS A., 1948 - Hémiptères Réduviides (in: Faune de l'Empire Français). *Office de la Recherche scientifique coloniale,* Paris.

VILLIERS A., 1949 - Revision des Emésides africains. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat.,* Paris, n.s., 23 (2): 257-392, 332 figg.

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	3	245-270	Udine, 1.X.1982	ISSN: 0391-5859

G. Drioli

ANOPHTHALMUS HIRTUS STYGIUS N. SSP. ED OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE SUL "RASSENKREIS" DELL'*ANOPHTHALMUS HIRTUS* STURM (COLEOPTERA CARABIDAE)

ANOPHTHALMUS HIRTUS STYGIUS *N. SSP.* *AND MORPHOLOGICAL REMARKS ON THE "RASSENKREIS"* *OF* ANOPHTHALMUS HIRTUS *STURM*

Riassunto breve — Si descrive **Anophthalmus hirtus stygius** n. ssp., reperito nella grotta Petnjak ą Nord di Brestovica presso Povir (Slovenia litorale), che segna assieme ad altre cavità il limite meridionale dell'areale di distribuzione del "Rassenkreis" dell'*A. hirtus* Sturm. Tale razza appartiene ad un gruppo limitato di forme caratterizzate dai solchi frontali completi e dall'avere il primo punto ombelicato omerale arretrato o al massimo a livello del secondo. Nell'ambito di tale gruppo si distingue con facilità per la morfologia degli organi sessuali. Data tuttavia la complessa sistematica del gruppo dell' *A. hirtus,* si propone un quadro comparativo delle differenze fra lo **stygius** e tutte le altre forme che al *hirtus* fanno capo fileticamente. La parte morfologica è completata da brevi cenni sull'ecologia della nuova razza.

Parole chiave: Gruppo dell'*Anophthalmus hirtus,* Nuova sottospecie, Morfologia, Ecologia.

Abstract — **Anophthalmus hirtus stygius** *n. ssp. is described. The finding place of this new race is the "pecina Petnjak", a cave of the Slovene litoral Karst not far from Brestovica pri Povirju. It clearly belongs to the "Rassenkreis" of* A. hirtus Sturm *and among the numerous forms related it pertains to a restricted group characterized by having complete frontal furrows and the first humeral porepuncture placed behind or at level of the second one. Within this small group it is easily recognizable on account of the characters of genitalia, external morphology and chaetotaxy. The description is followed by some ecological data. The "Rassenkreis" of* A. hirtus *being somewhat complex, a detailed comparative table is given, stating the main differences between* **A. hirtus stygius** *and all other forms related.*

Key words: Anophthalmus hirtus *group, New subspecies, Morphology, Ecology.*

Nel corso di ricerche effettuate metodicamente per due anni consecutivi in una cavità del Carso sloveno, la "pecina Petnjak" (dintorni di Brestovica presso Povir), è stato possibile reperire una nutrita serie di esemplari del genere *Anophthalmus,* chiaramente attribuibili ad una nuova entità subspecifica del "Rassenkreis" di *A. hirtus.*

Detta cavità è descritta in Bertarelli e Boegan ("Duemila Grotte") sotto il nome di Abisso di Storje ed inserita nel catasto al No. 397 (fig. 700).

Visitata ripetutamente da entomologi fin dall'inizio del secolo ed in tutte le stagioni, questa grotta era già nota per essere il locus classicus del *Bathysciomorphus byssinus* ssp. *adriaticus* G. MÜLLER e dell'*Aphaobius milleri* ssp. *springeri* G. MÜLLER. Vi è pure presente il *Bathysciotes khevenhülleri* ssp. *tergestinus* G. MÜLLER. Tali Catopidi hanno ad ogni ricerca sempre risposto all'appello, dimostrando di avere colonizzato permanentemente la grande caverna. E' invece sorprendente che ci siano voluti molti decenni prima di rinvenire rappresentanti del genere *Anophthalmus.*

La pecina Petnjak si trova a breve distanza in linea d'aria dalla Grotta Dimnice, Markovscina (10 chilometri a SE), dall'Abisso di Rodik (6 chilometri a SE), che ospitano l'*Anophthalmus hirtus istrianus* GANGLB., e dalla Grotta Noè, Aurisina (10 chilometri a NO), che ospita l'*Anophthalmus hirtus mayeri* G. MÜLLER. Queste quattro grotte, situate su di un percorso di venti chilometri che corre grosso modo da SE a NO, si trovano al margine meridionale dell'areale di distribuzione del gruppo dell'*Anophthalmus hirtus,* che, come noto, si estende dai confini della Croazia a Sud della conca di Lubiana attraverso il Carso sloveno e triestino nonché le Selve di Piro e di Tarnova fino al medio Isonzo, che viene di poco superato nella zona di Plava (*A. gridellii*). Un unico caso del tutto isolato dal suo areale si ha oltre il Tagliamento, nella zona di Pradis (*A. charon*).

In questo lavoro viene data descrizione della nuova forma. Essa viene poi inquadrata nella complessa sistematica del gruppo dell'*A. hirtus* mediante numerosi raffronti. La parte morfologica è completata da brevi cenni sull'ecologia e sul comportamento di predazione.

Anophthalmus hirtus stygius n. ssp.

Diagnosi: Razza di piccola statura (mm 5,5-6,2), colore fulvo pallido, avente solchi

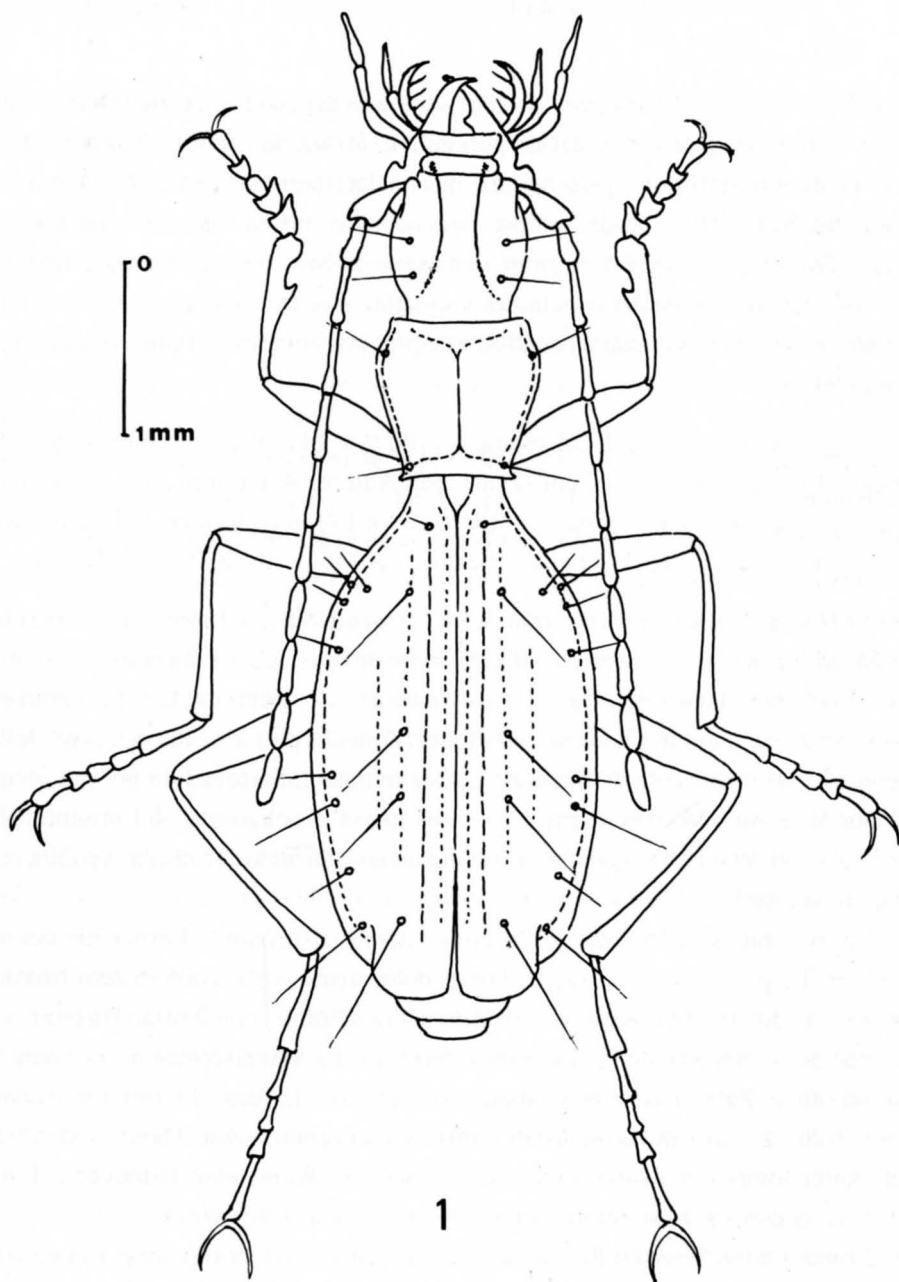



Fig. 1 - **Anophthalmus hirtus stygius** n. ssp. della Pecina Petnjak presso Brestovica (Carso sloveno). Visione dorsale.
- **Anophthalmus hirtus stygius** *n. ssp., from Pecina Petnjak near Brestovica (Slovene Karst). Dorsal view.*

frontali completi, vertice depresso, antenne superanti di poco la metà delle elitre e più robuste di tutte le altre forme del gruppo dell'*A. hirtus,* lati pronotali non sinuati, angoli posteriori retti con apice aguzzo diretto lateralmente, omeri regolarmente arcuati. Seconda stria elitrale sempre riconoscibile, prima, terza e quarta rudimentali. Tre setole discali. Primo punto della serie ombelicata omerale arretrato od a livello del secondo. Organo copulatore con apice stretto a lati paralleli. Lamella copulatrice a base incisa, angoli basali acuti e processi anteriori piegati ventralmente ad angolo retto.

S e r i e t i p i c a: Composta di 32 esemplari (8♂♂ e 24♀♀), di cui: olotipo ♂ e 23 paratipi (4♂♂ e 19♀♀) nella collezione dell'Autore; 4 paratipi (1♂ e 3♀♀) in collezione Andrea Colla, Trieste; 2 paratipi (1♂ e 1♀) in collezione P. Brandmayr, Trieste; 2 paratipi (1♂ ed 1♀) nelle collezioni del Museo di St. Nat. di Trieste.

D e s c r i z i o n e: Lunghezza ♂♂: mm 5,5-5,9 (media 5,6); ♀♀ mm 5,5-6,2 (media 5,9). Struttura snella, colore fulvo pallido discretamente lucido sulla testa e pronoto, elitre un po' meno lucide nel ♂, del tutto opache nella ♀. Pubescenza sul pronoto ed elitre sparsa, inclinata in addietro, di lunghezza media pari a circa un quinto della lunghezza delle setole discali. Sul capo e sulle tempie pubescenza un po' più corta, inclinata in avanti. Microscultura sulla testa densa e poligonale; sul pronoto più trasversale, irregolare ed attenuata; sulle elitre densa e formata da lineette regolari, parallele, trasversali.

Testa robusta, allungata, larga quasi quanto il pronoto. Vertice depresso. Tempie molto poco convesse, raccordantisi dolcemente con il collo. Solchi frontali allungati, in addietro divergenti, con tendenza a raccordarsi con il solco fra tempia e collo, che però è poco evidente. Labrum incavato ad arco anteriormente e portante le solite sei setole. Palpi mascellari e labiali molto esili ed allungati. Le antenne, discretamente robuste, superano la metà delle elitre raggiungendo spesso il terzo posteriore. Primo antennomero con rade setole, tutti i seguenti densamente pubescenti. Lunghezza del decimo antennomero pari a 2,9-3 volte la sua larghezza.

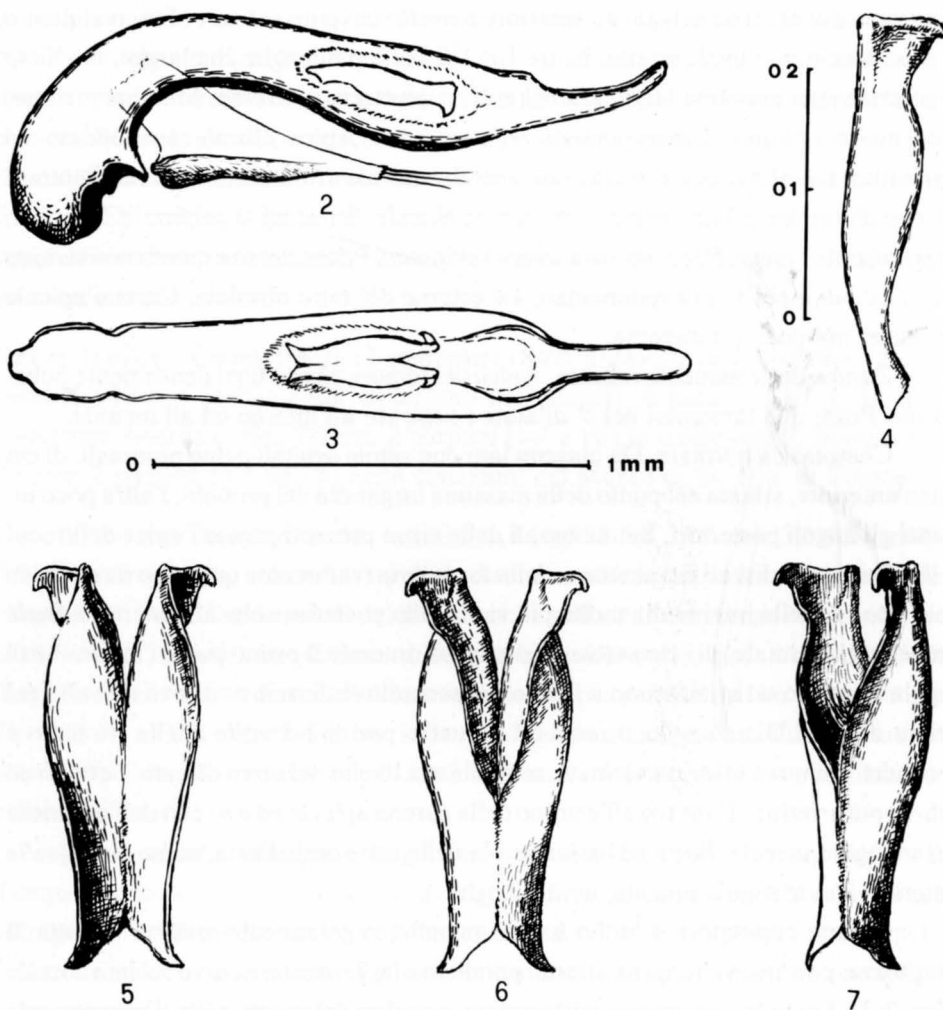
Pronoto tanto lungo (sulla mediana) quanto largo, anteriormente rettilineo con angoli poco sporgenti ed arrotondati. Lati poco arrotondati anteriormente, rettilinei nella parte posteriore e di regola senza traccia di sinuosità, che si riscontra talvolta debolmente nei ♂♂. Spesso invece offre una breve sinuosità nel quarto anteriore fra gli angoli ed il poro setigero. Margine posteriore incavato ad arco. Angoli posteriori retti, con apice aguzzo e brevemente sporgente di fianco (non all'indietro). Massima

larghezza del pronoto nel quarto anteriore a livello del poro setigero. Disco alquanto piano, doccia marginale stretta. Elitre 1,8-1,9 volte più lunghe che larghe, in ellisse regolare con la massima larghezza nel mezzo, piuttosto convesse. Margine preomerale molto obliquo. Omeri arcuati regolarmente. Apice elitrale arrotondato ed appiattito, talvolta quasi troncato, con angolo suturale arrotondato e quindi rientrante, che dà origine ad una breve divaricatura elitrale. Striatura superficialissima, non raggiungente l'apice. Seconda stria sempre evidente. Prima, terza e quarta non sempre riconoscibili e per lo più rudimentali. Le esterne del tutto obsolete. Carena apicale normale, ma poco prominente.

Zampe discretamente robuste. Apice dei femori, tibie e tarsi densamente pubescenti. Primi due tarsomeri nel ♂ dilatati e protratti all'interno ed all'innanzi.

Chetotassia normale. Da ciascun lato due setole orbitali e due pronotali, di cui l'una anteriore, situata nel punto della massima larghezza del pronoto, l'altra poco innanzi gli angoli posteriori. Setole basali delle elitre presenti presso l'apice dello scutello. Tre setole discali nel percorso della terza stria (raramente quattro o due e da un solo lato). Quella intermedia molto più vicina alla posteriore che all'anteriore. Serie ombelicata normale, di otto setole. Nel gruppo omerale il primo punto (interno) è di regola arretrato od al massimo a livello del secondo (esterno) e si trova a livello del primo discale. Distanza fra il terzo ed il quarto pari a 2-3 volte quella fra terzo e secondo. Quinto e sesto ravvicinati, sesto circa a livello del terzo discale. Settimo ed ottavo più arretrati. L'ottavo all'esterno della carena apicale ed a livello dell'anteriore del triangolo apicale. Sesta ed ottava setola della serie ombelicata, come pure quella anteriore del triangolo apicale, molto lunghe.

Organo copulatore a bulbo basale rigonfio, regolarmente arcuato in tutta la lunghezza, con apice allungato, stretto, parallelo e leggermente ricurvo sul lato dorsale (figg. 2-3). Lamella copulatrice con i processi anteriori divaricati, piegati bruscamente ad angolo retto in senso ventrale, divergenti dopo la piegatura; lati sinuati, base profondamente incisa, angoli posteriori acuti e prominenti all'esterno. Superficie ricoperta da microprocessi sparsi, aguzzi. Sacco interno munito di aguzze scaglie chitinose. Ligula membranosa, arrotondata. Stili (parameri) con tre setole apicali (figg. 4-7).

Derivatio nominis: Il termine **stygius** non richiede chiarimenti. L'ho scelto perché associa l'idea del mondo sotterraneo a quella della presenza dell'acqua, che sicuramente condiziona l'esistenza di questo Trechino ipogeo.

Figg. 2-7— **Anophthalmus hirtus stygius** n. ssp. della Pecina Petnjak (Carso sloveno). Edeago in visione; 2: laterale; 3: dorsale. Lamella copulatrice in visione; 4: laterale; 5: dorsale; 6: ventrale; 7: trasversale.

— **Anophthalmus hirtus stygius** *n. ssp., from Pecina Petnjak (Slovene Karst). Aedeagus; 2: lateral view; 3: dorsal view. Armature of the internal sack; 4: lateral view; 5: dorsal view; 6: ventral view; 7: transversal view.*

Geonemia: Finora noto soltanto della località classica.

Ambiente: La pecina Petnjak si trova a Nord del villaggio di Brestovica di Povir, a venti minuti di cammino e ad un'altitudine di circa 550 metri s.m. Si presenta con una enorme apertura semicircolare di circa 90 metri di diametro, limitata ad Est da una parete verticale di una sessantina di metri, alla base della quale si apre una grande caverna scarsa di concrezioni calcaree e di giorno illuminata fino in fondo. Dalla parte Ovest si scende con facilità per una scarpata detritica legata dalla vegetazione. Entrati nella caverna, si scende ancora per un ripiano detritico nudo fino a toccare il fondo a 90 metri dalla superficie. La caverna è in certe stagioni molto umida, con abbondante stillicidio.

Note Ecologiche

Dalle osservazioni finora potute fare in due anni consecutivi, nei mesi da aprile (disgelo) a tutto settembre, **A. hirtus stygius** risulta essere fondamentalmente un microclasibionte, la cui vita normale ed il cui ciclo riproduttivo si svolgono nelle microfessure della massa calcarea a profondità non note, ma in condizioni facilmente deducibili. Nessuna larva è stata infatti rinvenuta nella grande caverna, per cui nulla si sa per ora sugli stadi preimaginali. Una femmina vagante ai primi di luglio, dissezionata, non ha rivelato nelle gonadi alcuna presenza di uova mature od in sviluppo. Del pari, non sono stati osservati esemplari in copula.

La risalita nella caverna ha evidentemente luogo quando le condizioni di umidità e temperatura divengono pari a quelle delle microfessure, ciò che avviene dalla metà di giugno alla fine di luglio e verosimilmente non ogni anno, variando le condizioni ambientali della grotta in funzione delle precipitazioni e della temperatura esterna. Ciò spiega forse il perché, nonostante le ripetute ispezioni fatte da validissimi ricercatori, l'*Anophthalmus* non sia stato rinvenuto per decenni, non essendo attendibile l'ipotesi di una colonizzazione recente.

L'animale è anzitutto fortemente igrofilo. I rilevamenti effettuati nella grotta nel periodo di comparsa hanno dato costantemente un grado di umidità del 100%.

Riguardo alla temperatura, è psicrofilo ed altamente stenotermo. E' stato ripetutamente osservato vagante sulle concrezioni calcaree bagnate dallo stillicidio, ma soltanto con temperature di fondo comprese fra i +4°C ed i +5°C.

La luce, che arriva fino in fondo alla grande caverna, non sembra condizionarlo. Esemplari in movimento sono stati raccolti di pieno giorno. Risulta invece stranamente assente nel ramo laterale cieco della caverna, dove l'oscurità è totale.

E' accertata la nutrizione a spese di Catopidi del genere *Aphaobius*, presenti nella grotta in grande numero. Un *Anophthalmus* è stato infatti osservato mentre camminava con il capo rialzato tenendo uno di questi Coleotteri fra le mandibole.

Si rinviene con maggiore frequenza nella parte più profonda dell'abisso, dove lo sfatticcio calcareo minuto si mescola all'argilla.

E' stato notato che la sua comparsa nella caverna ha luogo contemporaneamente all'aumento numerico di uno Pseudoscorpione cieco — *Obisium (Blethrus) spelaeum* ssp. *istriacum* G. MÜLLER — che dobbiamo ritenere legato alle stesse condizioni ecologiche, non avendo motivi per stabilire un rapporto di predazione.

La stretta stenotermia di questo *Anophthalmus* è confermata pure da osservazioni su esemplari tenuti in cattività (frigorifero) in ambiente ricostruito con materiali e campioni di fauna prelevati dalla caverna. La loro attività risulta normale e si svolge in superficie con temperature di +4°C/+5°C. Si nutrono di *Aphaobius*,. che attaccano dal di dietro prendendoli con le mandibole per la parte molle addominale, che divorano interamente fino alla base delle elitre trascurando tutto il rimanente. Abbassata la temperatura a +3°C, i loro movimenti divengono torpidi e si infilano nelle microfessure sparendo dalla superficie. E' da ritenere che anche in natura abbandonino la grande cavità quando la temperatura scende al di sotto di detti valori. A —0,5°C si hanno i primi casi di mortalità. Viceversa, a temperature di +6°C/+8°C dimostrano sovraeccitazione, non si nutrono, si mordono tra loro e tentano di fuggire in ogni direzione.

Evidentemente, la temperatura ottimale di vita sta fra i +4°C ed i °5°C, quella che verosimilmente incontrano o ricercano nelle microfessure della massa calcarea assieme all'umidità nel grado massimo.

Esemplari di *Aphaobius* posti nelle stesse condizioni rivelano invece una maggiore euritermia, ciò che consente loro una permanenza molto più lunga nella caverna. A +2°C ed a +10°C sono ancora attivi in superficie. A —0,5°C s'intorpidiscono e divengono completamente immobili, ma non muoiono e si riprendono con il rialzo della temperatura.

In presenza di carne fresca, gli *Anophthalmus* la disdegnano, mentre gli *Aphaobius* se ne nutrono, rifiutandola solo quando si decompone troppo. E' da ritenere che gli *Anophthalmus* che si rinvengono nelle trappole di carne non siano

attratti da questa esca, ma dalla concentrazione dei Catopidi, loro alimento naturale.

Le osservazioni sul comportamento degli animali in cattività, condotte per la durata di quattro settimane su sette esemplari di *Anophthalmus* e numerosi *Aphaobius,* che bene si accordano a quelle in natura, sono state fatte da Andrea Colla, un giovane entomologo triestino che con me ha collaborato nel rilevamento dei dati ecologici.

Osservazioni e confronti

Dopo i lavori del MÜLLER (1925-1926) e dello JEANNEL (1926-1927) non sono state più redatte delle tabelle determinative del genere *Anophthalmus.* Da allora, numerose specie o razze sono state descritte e diversi errori iniziali di collocazione sistematica sono stati rettificati. A rendere più complesso il quadro concorre la diversa concezione di fondo dei due autori: quella del MÜLLER, tendente a riassumere in un'unica grande specie sotto la veste di razze quasi tutte le forme affini all'*A. hirtus,* considerata l'analogia delle morfologie genitali, e quella dello JEANNEL, propenso al frazionamento del gruppo in un maggiore numero di specie, valorizzando anche i caratteri esoscheletrici. La descrizione di una nuova forma e la definizione della sua posizione nel sistema è perciò questione di un certo impegno.

Avendo dovuto confrontare sia sul materiale, sia nelle descrizioni originali dei vari autori (basate su caratteri spesso eterogenei e non sempre comparabili) tutte le forme dell'*A. hirtus,* avevo programmato di compilare una tabella di determinazione almeno limitata a tale gruppo, che per le sue caratteristiche mi sembra inconfondibile. Accertato però che Egon PRETNER, specialista indiscusso in materia di fauna cavernicola, aveva già da tempo tale tabella in elaborazione e per tutto il genere, vi ho rinunciato limitando il presente studio ai seguenti scopi:

a) descrizione ed ecologia dell'**A. h. stygius** n. ssp.,
b) differenziazione dello **stygius,** mediante confronto diretto, da tutte le altre forme rientranti nel "Rassenkreis" dell'*A. hirtus,*
c) presentazione in un unico quadro di tutte le entità sistematiche in questione, le cui descrizioni originali si trovano sparse in numerose pubblicazioni, per lo più di difficile reperimento,
d) completamento di descrizioni precedenti, sia riportando caratteristiche da me osservate e finora non valorizzate, sia evidenziando le strutture edeagiche di

alcune forme a mezzo di disegni, ove questi non risultino dalla precedente letteratura.

Mi sono valso, oltre che della mia collezione e di altre minori, di quelle fondamentali del MÜLLER e del PRETNER, contenenti quasi tutti gli olotipi. Stavo appunto lavorando su quest'ultima collezione, che per la sua completezza è praticamente insostituibile, quando la morte improvvisa del Pretner, mio carissimo amico con il quale intrattenevo rapporti di collaborazione da antica data, avvenuta il 3.2.82, oltre a lasciare incompiuto il suo lavoro, interruppe il mio quando era praticamente alla fase conclusiva.

La collezione Pretner, attualmente in attesa della sua destinazione finale (con ogni probabilità l'Accademia di Lubiana) non è per ora accessibile agli studiosi e non lo sarà presumibilmente per parecchio tempo. Essendo tuttavia completo il programma essenziale del mio studio relativamente ai punti a), b) e c) — e cioè descrizione, ecologia, diagnosi e sintesi — lo chiudo nella fase in cui si trova, riservandomi di completare appena possibile i pochi dati ancora mancanti al punto d).

Passando ora ai confronti, possiamo escludere preliminarmente dall'esame tutte le specie di *Anophthalmus* aventi il pronoto glabro (affini allo *scopoli, schmidti, schaumi,* ecc.), come pure il gruppo di specie a pronoto pubescente, in cui i lobi della lamella copulatrice sono diritti anziché ripiegati (affini al *micklitzi, ajdovskanus,* ecc.) e limitarci alle forme aventi il pronoto pubescente ed i lobi della lamella copulatrice ripiegati ad angolo o ad uncino in senso ventrale, cioè al gruppo del *hirtus* in senso stretto. Di questo gruppo mi risultano finora descritte 17 entità sistematiche, incluse naturalmente quelle subspecifiche.

Nella separazione delle forme lo JEANNEL valorizza due caratteri che ritiene fondamentali e cioè la diversa lunghezza dei solchi frontali e la posizione più avanzata od arretrata del primo punto ombelicato omerale (interno) rispetto al secondo (esterno), dividendo con ciò il complesso delle forme in quattro gruppi. Osservo che tali divisioni, che tuttavia adotterò anch'io per ragioni di praticità, devono essere interpretate in senso non assoluto ma statistico, cioè come prevalenza di caratteri, dato che presso certe popolazioni essi sono molto incostanti.

La lunghezza dei solchi frontali diviene in certi casi una questione di valutazione (es. *A. h. sanctae-luciae, A. h. kertecsi*).

Quanto alla posizione del primo punto ombelicato omerale rispetto al secondo, noto ad esempio che in una nutrita serie di *A. h. istrianus* si ha la seguente casistica percentuale (considerando isolatamente il punto nelle due elitre): a) punto primo avanzato: 68% — b) a livello del secondo: 20% — c) arretrato: 12%. Nello **stygius**

riscontro invece le seguenti percentuali: a) punto primo arretrato rispetto al secondo: 33% — b) a livello: 50% — c) avanzato: 17%.

L'*A. h. istrianus* rientra quindi nel gruppo A") con il 68% dei casi, lo **stygius** nel gruppo A') con l'83% dei casi. Non è infrequente che si riscontri nello stesso individuo il punto di destra avanzato e quello di sinistra arretrato o viceversa. Tale variabilità che però non è in tutte le forme così alta, mi obbliga tuttavia, a scopo di convalida, a riportare per ogni forma del *hirtus,* il maggiore numero possibile di caratteri differenziatori, parecchi dei quali non figurano nelle descrizioni dei vari autori.

La ricerca che ho dovuto fare sul materiale mi consente anzitutto di esprimere con dati quantitativi medi i rapporti lunghezza/larghezza del pronoto e delle elitre di certe forme. Noto inoltre che la precedente letteratura, mentre dà rilievo alla differente lunghezza delle antenne, raramente accenna al loro spessore. E' invece il rapporto lunghezza/larghezza degli antennomeri che ha maggiore significato. Per praticità ho scelto il decimo antennomero dei ♂♂ quale termine di confronto fra le varie forme, ottenendo quale risultato un'escursione di rapporti molto ampia, che varia da 2,9 (**stygius**) fino a 4,9 (*gridellii*). Tale indice, che di regola si accorda ad analoga robustezza od esilità degli arti, oltre ad essere un carattere sistematico valido, può dare la misura di una maggiore o minore evoluzione.

Rilevo ancora che non è stata data la debita importanza al profilo dell'apice elitrale, anch'esso notevolmente variabile da razza a razza, potendo essere rientrante, appiattito, arrotondato o protratto all'indietro. Infine, il numero delle setole discali deve essere in certi casi rettificato, in quanto vi è stata inclusa la setola avanzata del triangolo apicale, sita quasi sempre sulla terza stria come le discali, ma appartenente a tutt'altro gruppo.

* * *

A") Solchi frontali completi, cioè allungati in addietro oltre il livello della massima larghezza della testa e qui divergenti, seguendo o tendendo a collegarsi con il solco fra tempia e collo.

B") Primo punto della serie ombelicata omerale (interno) situato più innanzi del secondo (esterno).

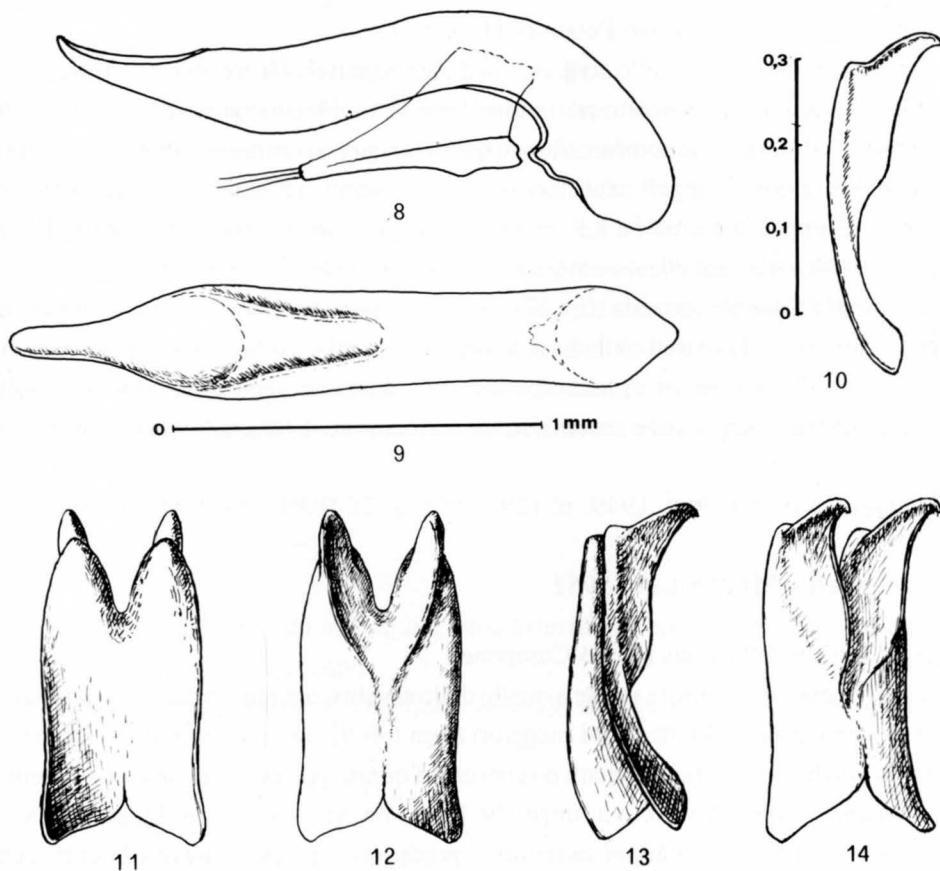
1) *A. hirtus istrianus* GANGLBAUER 1913
(*A. kertecsi istrianus* sec. JEANNEL)

Tipo: Grotta Dimnice (o del Fumo) presso Markovscina.

Struttura generale più robusta e larga dello **stygius.** Le tempie, molto più convesse, s'inseriscono bruscamente sul collo. Antenne robuste e corte, giungenti a metà delle elitre o poco oltre. Decimo antennomero 3,2 volte più lungo che largo. Pronoto più largo che lungo, avente un rapporto medio lungh./largh. pari a 0,85, fra i più bassi di tutto il gruppo del *hirtus*. Lati del pronoto più fortemente arcuati nella parte anteriore, bruscamente sinuati prima degli angoli posteriori, che sono aguzzi e prolungati in addietro ed all'esterno. Doccia marginale più larga. Si nota ai lati del pronoto una evidente ottusità dovuta a dilatazione della doccia in corrispondenza al punto setigero anteriore. Lo stesso sulla doccia elitrale in corrispondenza al secondo punto ombelicato, per cui gli omeri sono bene pronunciati. Rapporto lungh./largh. delle elitre 1,8. Apice elitrale arrotondato (fig. 31). Strie elitrali più marcate (di solito 5 o 6 interne riconoscibili), le interne con punteggiatura più distinta. Lamella copulatrice a lobi anteriori larghi, paralleli, strettamente uniti fino alla ripiegatura. Angoli posteriori non aguzzi né prominenti, base non incisa.
Iconografia in JEANNEL, 1928, p. 763, sub. *A. kertecsi istrianus.*

2) *A. hirtus spectabilis* JOSEPH 1870

Lectotipo: Grda jama, Laze presso Prevallo (Razdrto) e grotte della faggeta Loza a Nord di Cossana.
Dopo la descrizione dello Joseph i quattro esemplari della serie tipica indicati come provenienti genericamente dalla grotta di Cossana ("Grotte bei Koschana in Innerkrain") andarono dispersi, sicché mancò per molto tempo la possibilità d'individuare con esattezza tale razza e si cercò d'identificarla erroneamente con quella della Črna Jama. Appena nel 1935 alcuni fortunati reperti nei pressi di Laze portarono alla riesumazione del vero *spectabilis* JOSEPH, forma che per i caratteri esoscheletrici (ma non per quelli edeagici) si avvicina al *hirtus istrianus* (MÜLLER, 1934-35, p. 215). Nei confronti dello **stygius** presenta le seguenti differenze, oltre alla posizione normalmente avanzata del primo punto ombelicato omerale: dimensioni maggiori (mm 6-7). Testa più larga con tempie molto più convesse. Antenne meno lunghe, superanti la metà ma non raggiungenti il terzo posteriore delle elitre, tuttavia spesse come nello **stygius** essendo il decimo antennomero 2,9-3 volte più lungo che largo. Pronoto molto più arrotondato anteriormente, quasi rettilineo verso gli angoli posteriori, che sono però più o meno retti, non prominenti. Rapporto lungh./largh. del pronoto circa 0,9, delle elitre 1,8. Elitre convesse con omeri per lo più evidenti. Apice arrotondato con

angolo suturale non rientrante (fig. 30). Pene simile a quello dello **stygius**, ma con apice meno ristretto ed a lati convergenti. Lamella copulatrice di struttura notevolmente diversa, specie se osservata di profilo, avendo i processi anteriori soggetti ad una doppia piegatura (figg. 8-14).

Figg. 8-14 — *Anophthalmus hirtus spectabilis* JOSEPH da una foiba della faggeta Loza a N di Cossana. Edeago in visione; 8: laterale; 9: dorsale. Lamella copulatrice in visione; 10: laterale; 11: dorsale; 12: ventrale; 13-14: trasversale.
— Anophthalmus hirtus spectabilis JOSEPH *from an abyss of the beech-wood Loza N of Kosana. Aedeagus; 8: lateral view; 9: dorsal view. Armature of the internal sack; 10: lateral view; 11: dorsal view; 12: ventral view; 13-14: transversal view.*

B') Primo punto della serie ombelicata omerale situato più indietro od a livello del secondo. In questo gruppo rientra lo **stygius** n. ssp., che si differenzia molto facilmente dalle altre forme come segue:

3) *A. bukoveci* PRETNER 1949

Tipo: Turkova jama presso Petkovec (Logatec).
Aspetto simile a quello dello **stygius**, ma dimensioni minori (mm 4,7-6). Antenne più lunghe, raggiungenti il quarto posteriore delle elitre. Decimo antennomero 3,3 volte più lungo che largo. Pronoto tanto lungo quanto largo con lati leggermente sinuati nella parte posteriore ed angoli acuti leggermente sporgenti all'indietro. Elitre aventi un rapporto lungh./largh. pari a 1,9, con due setole discali, eccezionalmente tre. Primo punto della serie ombelicata omerale di regola a livello del secondo. Apice elitrale rientrante all'angolo suturale (fig. 27). Apice del pene eccezionalmente allungato ed esile, bruscamente ristretto alla base e leggermente allargantesi verso l'apice, per cui in visione dorsale ha un aspetto spatuliforme. Lamella copulatrice diversa, molto larga, con base non incisa e processi anteriori incurvati di 90 gradi, ma non angolosamente.
Iconografia in PRETNER, 1949, p. 129.

4) *A. charon* MEGGIOLARO 1962

Tipo: Grotta della Fous presso Campone.
Aspetto generale esteriore simile a quello dello **stygius**, ma più gracile e più evoluto in senso afenopsiano. Dimensioni maggiori (mm 6-6,9), tempie più rigonfie, antenne molto lunghe ed esili raggiungenti o superanti il quarto posteriore delle elitre. Decimo antennomero oltre 4 volte più lungo che largo. Pronoto un po' più lungo che largo (rapporto 1.05), con margini anteriori e posteriori rettilinei, margini laterali pure rettilinei verso gli angoli posteriori, che sono retti e non prominenti. Elitre oltre due volte più lunghe che larghe (rapporto 2,1-2,2), con omeri ed apice arrotondati, angoli suturali retti (fig. 33). Differenze fondamentali con lo **stygius**, e con tutte le altre forme del gruppo si riscontrano nell'apparato copulatore. Pene lungo, stretto, cilindrico, debolmente ricurvo e poco rigonfio nella parte basale, con apice ricurvo a becco verso l'alto. Parameri con quattro setole terminali. Il sacco interno a scaglie non saldate testimonierebbe, secondo il MEGGIOLARO, della grande antichità di questa

specie. La lamella copulatrice ha una struttura del tutto particolare, che però con i processi anteriori piegati ad angolo ventralmente rivela la sua appartenenza al gruppo del *hirtus*.
Iconografia in MEGGIOLARO, 1962, pp. 118-119.

5) *A. hirtus hirtus* STURM 1853

Tipo: Velika pasica sul M. Krim.
Statura minore dello **stygius**, (mm 5-6), struttura molto più esile. Antenne più lunghe e sottili, raggiungenti il quarto posteriore delle elitre. Decimo antennomero 3,8 volte più lungo che largo. Pronoto tanto lungo quanto largo, ma con lati posteriormente sinuati ed angoli posteriori aguzzi, brevemente prominenti all'indietro. Elitre più strette ed allungate (rapporto lungh./largh. 2) con margine preomerale più inclinato ed omeri leggermente accusati. Apice elitrale più regolarmente arrotondato (fig. 34). Zampe più esili ed allungate. Pene allungato e gracile e, visto di lato, quasi rettilineo nella parte mediana ed apicale. Bulbo poco rigonfio. Lamella copulatrice di tipo diverso, con lobi anteriori bene divaricati e curvati ad uncino anziché piegati angolosamente. Base non incisa.
Iconografia in JEANNEL, 1930-32, p. 121.

A') Solchi frontali diritti ed incompleti, cioè arrestantisi più o meno a livello della massima larghezza del capo.
C'') Il primo punto della serie ombelicata omerale situato più innanzi del secondo.

6) *A. temporalis* G. MÜLLER 1913

Tipo: Logarcek presso Laze (Graf Falkenhein Hole in Planina).
Tempie fortemente sviluppate, quasi prive di pubescenza. Antenne corte, appena superanti la metà delle elitre, più esili di quelle dello **stygius**, ma notevolmente variabili nello spessore. Decimo antennomero lungo 3,5-4,1 volte la larghezza. Pronoto più largo che lungo (rapporto 0,85-0,95), piano, con due punti setigeri marginali anteriori, sinuato posteriormente con angoli aguzzi e prominenti lateralmente. Elitre lunghe 1,7-1,8 volte la larghezza, con omeri leggermente accusati, serie discale di due sole setole, apice regolarmente arrotondato (fig. 32). Organo copulatore

eccezionalmente lungo e stretto, con apice corto, largo, arrotondato e lati convergenti. Lamella copulatrice larga alla base, non incisa, a lati convergenti verso i processi anteriori, che sono curvati ad uncino e separati da un'incisura profonda ed acuta. Parameri con quattro setole terminali.
Iconografia in MÜLLER, 1934-35, p. 219.

7) *A. hirtus sanctae-luciae* G. MÜLLER 1931

Tipo: grotta Smoganica, altopiano della Bainsizza sett. presso Santa Lucia di Tolmino.
Non ho avuto occasione di esaminare l'edeago di questa rarissima razza e di ricavarne i disegni. Dalla sommaria descrizione che ne fa il MÜLLER risulta però inconfondibilmente appartenere al gruppo del *hirtus.* I caratteri esterni sono comunque sufficienti a differenziarlo dallo **stygius**, come segue: maggiori dimensioni (mm 6,2-6,6). Struttura più snella. Rapporto lungh./largh. del pronoto 1,05, delle elitre 1,95, area cervicale convessa. Antenne più allungate ed esili, raggiungenti il quarto posteriore delle elitre. Decimo antennomero 4 volte più lungo che largo. Doccia laterale del pronoto strettissima, angoli posteriori acuminati e prominenti in addietro ed all'esterno. Elitre molto lucide nel ♂, opache nella ♀, omeri leggermente accennati, apice elitrale prominente all'indietro (fig. 37). Pubescenza in tutto il corpo molto lunga, ancora più del *severi,* circa il doppio di quella dello **stygius.** Zampe molto più lunghe ed esili. Osservo che i solchi frontali sono bene approfonditi nel terzo anteriore, ma continuano più attenuati ben oltre la massima larghezza della testa, tanto da generare qualche perplessità circa l'attribuzione di questa razza al gruppo A" o A'. Noto inoltre che vi sono tre setole discali, non quattro, come risulta dalla descrizione originale, dovendosi considerare la quarta appartenente al triangolo apicale.

8) *A. hirtus kertecsi* CSIKI 1912
(*A. kertecsi kertecsi* sec. JEANNEL)

Tipo: Grotta di Lokve, Fuzine presso Fiume.
Nei pochi esemplari da me esaminati e provenienti dal locus classicus non noto la completezza dei solchi frontali risultante dalla descrizione dello JEANNEL. Sono quindi propenso ad includere questa razza nel gruppo A'). Rispetto allo **stygius,** essa presenta, oltre alla posizione avanzata del primo punto omerale, una struttura più

robusta che lo rende affine all'*istrianus*, omeri più accusati, distanza fra il terzo e quarto punto omerale pari ad una volta e mezza quella fra secondo e terzo (nello **stygius** 2-3 volte). Quanto all'edeago, che non ho avuto finora la possibilità di esaminare, devo attenermi alla descrizione che ne fa lo JEANNEL (1928, p. 764): pene simile a quello dell'*istrianus* ma un po' più corto, "pièce copulatrice absolument identique", quindi molto diversa da quella dello **stygius**.

C') Primo punto della serie ombelicata omerale situato più indietro o tutt'al più a livello del secondo.

9) *A. heteromorphus* G. MÜLLER 1923

Tipo: Krizna jama, Bloska Polica presso Laze.
Nei confronti dello **stygius** presenta, oltre ai solchi frontali accorciati, le seguenti ulteriori differenze: dimensioni minori (ca. mm 5,5), antenne giungenti circa al terzo posteriore delle elitre ma molto più esili, tempie fortemente sviluppate, pronoto a lati posteriormente sinuati con angoli posteriori aguzzi rivolti all'indietro, elitre due volte più lunghe che larghe, apice elitrale arrotondato con angolo suturale rientrante. Apice del pene moderatamente allungato, a lati fortemente convergenti e più appuntito. Lamella copulatrice larga, corta, appiattita, a lati paralleli, base non incisa, processi anteriori ampiamente divaricati, curvati bruscamente ad uncino (non piegati ad angolo) e separati da una larga sella arcuata.
Iconografia in MÜLLER, 1934-35, p. 220.

10) *A. pubescens* JOSEPH 1870
(*A. pubens* BEDEL, 1876)

Lectotipo: Gmainska jama (= Jamovka) presso Zavrh (non Mrzla jama né Planinska jama, come erroneamente indicato dallo Joseph e da altri autori).

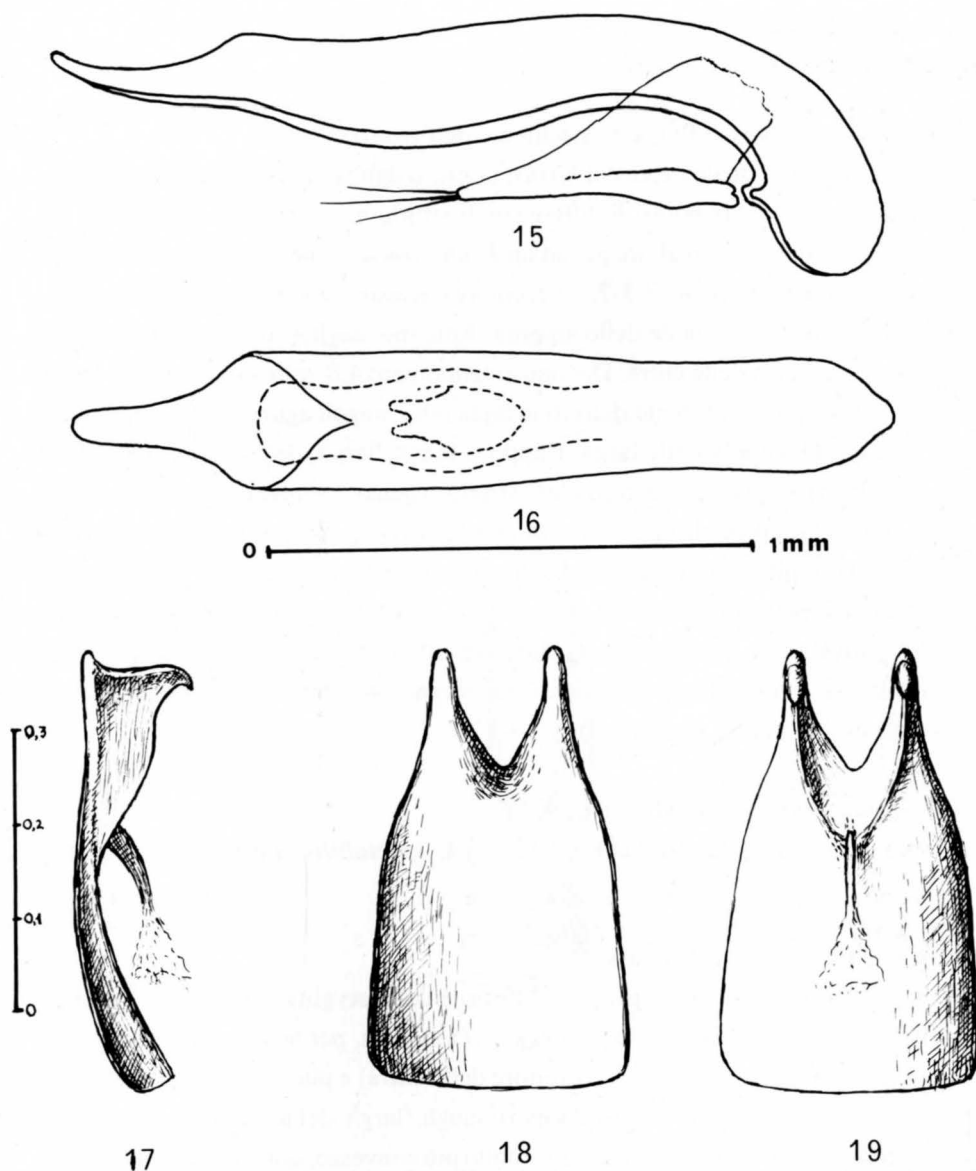
11) *A. pubescens gspani* KNIRSCH 1936

Tipo: Kaselevec (o Koselevka) sull'altopiano di Logatec.

12) *A. pubescens sedulus* KNIRSCH 1926

Tipo: Mackovica presso Laze.
Tutte forme caratterizzate dalla totale mancanza delle setole protoraciche, tanto da essere in un primo tempo collocate dal MÜLLER in un sottogenere speciale (*Haplotrechus*). Secondo lo JEANNEL, trattasi di un carattere neogenetico regressivo legato all'atrofia della doccia marginale, a sua volta dipendente dall'allungamento dell'avancorpo e dall'evoluzione più spinta della specie in senso afenopsiano. Le tre forme presentano una certa variabilità nelle dimensioni, nella convessità delle tempie, nella lunghezza degli arti, ma hanno in comune il pronoto leggermente più lungo che largo e le elitre di lunghezza circa doppia della larghezza. Differiscono dallo **stygius**, oltre che per i solchi frontali accorciati e la mancanza delle setole pronotali, per avere le antenne più lunghe ed esili, raggiungenti il quarto posteriore delle elitre. Decimo antennomero circa 4,5 volte più lungo che largo. Di regola due sole setole discali. Striatura superficialissima, indistinta. Il pene e la lamella copulatrice sono assolutamente affini a quelli del *confusus* e del *severi* e per molti aspetti anche a quelli dello **stygius**. La lamella copulatrice differisce tuttavia da quella dello **stygius** per avere la base non incisa ma incavata ad arco e gli angoli basali largamente arrotondati.
Iconografia in JEANNEL, 1928, p. 771 ed in PRETNER, 1949, pp. 130-134.

13) *A. hirtus mayeri* G. MÜLLER 1909
(*A. mayeri* sec. JEANNEL)

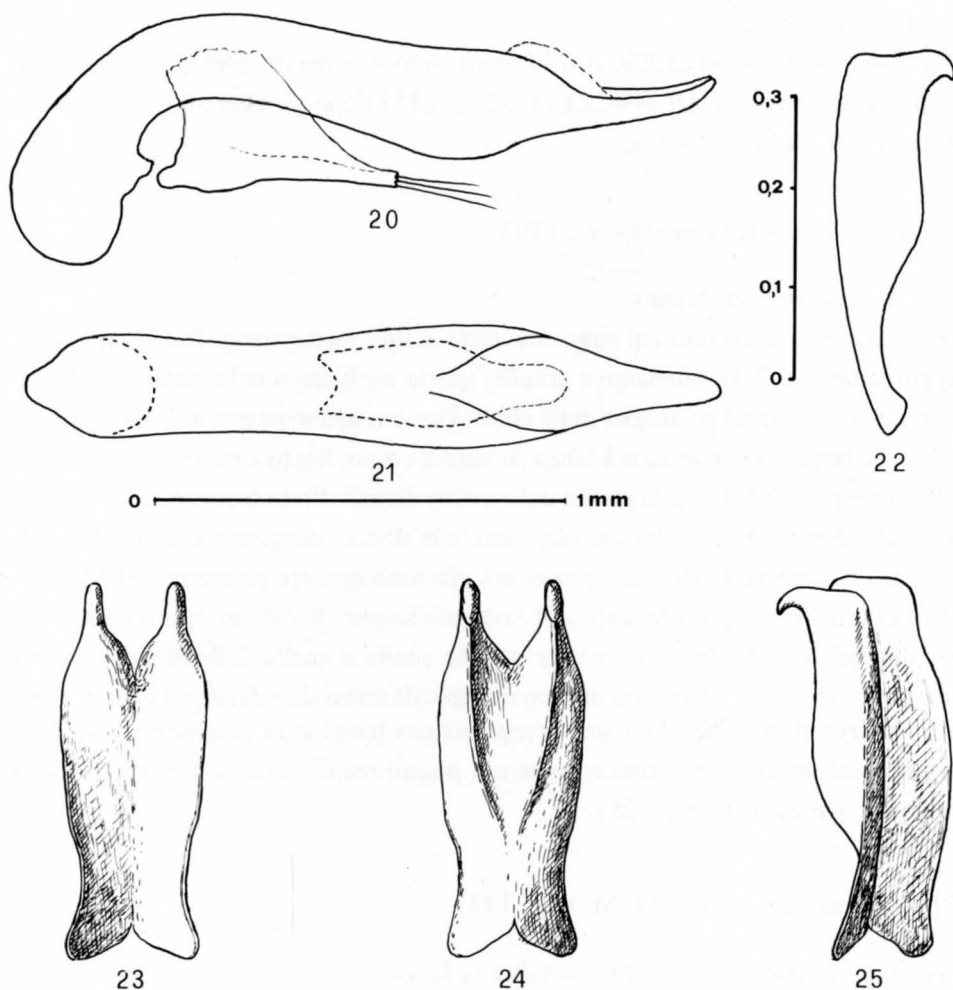
Tipo: grotta Noè presso Aurisina.
Più grande (mm 6-7) e più robusto dello **stygius**. Colore rossastro, elitre lucide nel ♂, quasi lucide nella ♀. Pubescenza più corta e rada sulle elitre e sulle tempie. Queste, alquanto convesse, si raccordano piuttosto bruscamente con il collo. Antenne raggiungenti il terzo posteriore delle elitre, ma molto più esili. Decimo antennomero 4,1 volte più lungo che largo. Pronoto con lati bene arrotondati in avanti, sinuati presso gli angoli posteriori, che sono aguzzi e prominenti in addietro. Rapporto lunghezza/larghezza del pronoto 0,95, delle elitre 1,85. Omeri accentuati. Apice elitrale arrotondato con angolo suturale rientrante (fig. 28). Pene più esile, allungato, meno ricurvo nella parte basale, più compresso lateralmente, con apice a becco largo e lati convergenti. Ligula membranosa molto stretta, allungata, con apice bilobato. Sacco interno non munito di scaglie chitinose. Lamella copulatrice a base non incisa e processi anteriori differentemente modellati.
Iconografia in JEANNEL, 1928, p. 766.

Figg. 15-19 — *Anophthalmus gridellii* (G. MÜLLER) della Divja Jama presso Plava. Edeago in visione; 15: laterale; 16: dorsale. Lamella copulatrice in visione; 17: laterale; 18: dorsale; 19: ventrale.

— Anophthalmus gridellii (G. MÜLLER) *from Divja Jama near Plava. Aedeagus; 15: lateral view; 16: dorsal view. Armature of the internal sack; 17: lateral view; 18: dorsal view; 19: ventral view.*

14) *A. gridellii* G. MÜLLER 1931
(*A. hirtus gridellii* sec. MÜLLER)

Tipo: Divi a jama presso Plava ad occidente dell'Isonzo.
Descritto dal Müller quale razza del *hirtus*, penso si debba ragionevolmente considerarlo specie a sé, date le notevoli differenze di struttura con tutte le altre forme del gruppo, che lo fanno assomigliare più ad un *Typhlotrechus* che ad un *Anophthalmus*. Ha dimensioni massime (mm 7,5-7,8), di colore rossastro, elitre lucenti nei due sessi. Tempie più convesse di quelle dello **stygius**. Antenne lunghissime ed esili, oltrepassanti il quarto apicale delle elitre. Decimo antennomero 4,8 volte più lungo che largo. Lati del pronoto posteriormente ristretti in linea retta, angoli aguzzi diretti in addietro ed all'esterno. Doccia laterale larga. Rapporti lungh./largh. del pronoto 0,95, delle elitre 1,9. Omeri ampiamente arrotondati, striatura quasi completa, sutura elitrale più o meno infossata, apice elitrale protratto in addietro (fig. 26), angolo suturale rientrante. Zampe molto più allungate ed esili. Il pene in visione laterale presenta una caratteristica doppia curvatura dell'apice (figg. 15-16). Lamella copulatrice di struttura molto diversa da quella dello **stygius**, appiattita, di forma trapezoidale a larga base non incisa. Processi anteriori divaricati, piegati bruscamente ad angolo acuto e terminanti in due becchi paralleli (figg. 17-19).

15) *A. hirtus confusus* G. MÜLLER 1935
(*A. hirtus spectabilis*, G. MÜLLER, 1913 — *A. spectabilis spectabilis*, JEANNEL, 1928)

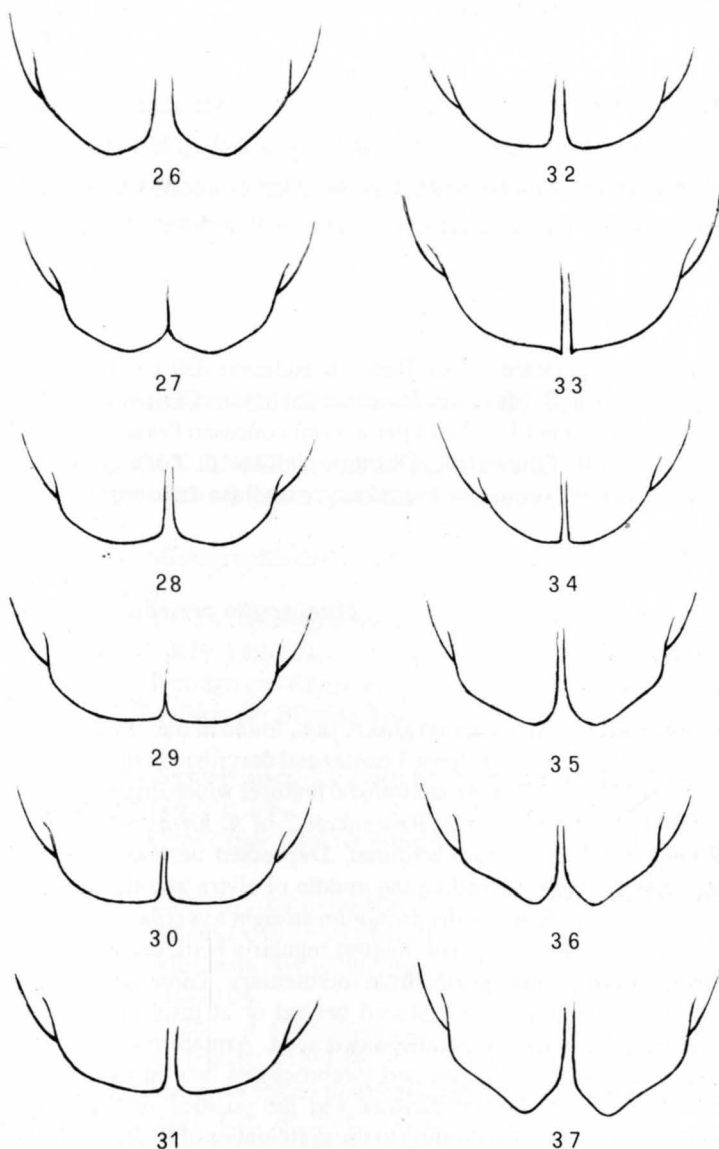
Tipo: Crna Jama presso Postojna.
Struttura generale di tipo afenopsiano. Differisce dallo **stygius**, oltre che per i solchi frontali accorciati, per le dimensioni maggiori (mm 6-7), per le antenne leggermente più allungate (raggiungenti il terzo posteriore delle elitre) e più esili (decimo antennomero 3,3 volte più lungo che largo). Rapporti lungh./largh. del pronoto ed elitre come nello **stygius**. Pronoto, però, dorsalmente molto più convesso, doccia marginale molto più stretta, lati anteriormente più arrotondati, posteriormente sinuati con angoli aguzzi rivolti all'indietro. Elitre con margine preomerale meno inclinato, omeri evidenti, apice elitrale più prominente con angolo suturale rientrante (fig. 36). Pene simile a quello dello **stygius**, ma con bulbo basale piegato ottusamente a gomito. Lamella copulatrice di tipo diverso, con base non incisa ma incurvata ad arco ed angoli

Figg. 20-25 — *Anophthalmus hirtus severi* GANGLBAUER della Volcja Jama, Nanos. Edeago in visione; 20: laterale; 21: dorsale. Lamella copulatrice in visione; 22: laterale; 23: dorsale; 24: ventrale; 25: trasversale.
— Anophthalmus hirtus severi GANGLBAUER *from Volcja Jama, Nanos. Aedeagus; 20: lateral view; 21: dorsal view. Armature of the internal sack; 22: lateral view; 23: dorsal view; 24: ventral view; 25 transversal view.*

basali largamente arrotondati.
Iconografia in JEANNEL, 1928, p. 770, però sotto il nome di *spectabilis*, razza che venne invece separata dal MÜLLER (1935, p. 215) dopo gli accennati reperti nelle grotte fra Prevallo e Cossana.

16) *A. hirtus severi* GANGLBAUER 1897

Tipo: Volcja jama sul Nanos.
Razza ancora più evoluta del *confusus* verso il tipo afenopsiano. Più grande dello **stygius** (mm 6,5-7,3), allungato e gracile, specie negli arti e nelle antenne. Queste raggiungono il quarto posteriore delle elitre. Decimo antennomero 4,2-4,4 volte più lungo che largo. Pubescenza più lunga su tutto il corpo, molto evidente sulle tempie, sulle elitre pari al 1/4-1/3 di quella delle setole discali. Pronoto tanto lungo quanto largo, ma dorsalmente molto più convesso, con doccia marginale strettissima, leggermente sinuato verso gli angoli posteriori, che sono aguzzi e prominenti all'indietro ed all'esterno. Elitre più allungate, due volte più lunghe che larghe, con apice elitrale prominente (fig. 35). Pene in visione laterale simile a quello dello **stygius** ma più robusto. In visione dorsale presenta la parte apicale meno ristretta alla base e quindi a lati convergenti (figg. 20-21). Lamella copulatrice a base incisa, non incavata ad arco, angoli basali arrotondati, processi anteriori piegati meno angolosamente e, dopo la piegatura, paralleli (figg. 22-25).

17) *A. hirtus inhumeralis* G. MÜLLER 1923

Tipo: Lukova jama presso Zdihovo sopra la Kolpa.
Dimensioni ed aspetto generale simili a quelli dello **stygius**, con le seguenti differenze, oltre a quella dei solchi frontali accorciati: struttura più snella, rapporto lungh./largh. del pronoto 1,05, delle elitre 2. Antenne raggiungenti il terzo posteriore delle elitre, ma più esili. Decimo antennomero circa 4 volte più lungo che largo. Apice elitrale bene arrotondato. Pene ad apice più largo, arrotondato e leggermente spatuliforme. Lamella copulatrice a base tagliata in linea retta, angoli basali retti, lati paralleli nella metà posteriore, convergenti nella metà anteriore, processi anteriori separati da un'incisione profonda ed acuta, fortemente assottigliati ed incurvati dolcemente di 90 gradi, lobi terminali paralleli.
Iconografia in MÜLLER, 1935, p. 218.

Figg. 26-37 — Profili dell'apice elitrale in maschi di *Anophthalmus* del gruppo del *hirtus*.

— *Outlines of the apex of elytra in males of* Anophthalmus *of the* hirtus *group*.

26: *A. gridellii* G. MÜLLER - 27: *A. bukoveci* PRETNER - 28: *A. hirtus mayeri* G. MÜLLER - 29: **A. hirtus stygius** n. ssp. - 30: *A. hirtus spectabilis* JOSEPH - 31: *A. hirtus istrianus* GANGLBAUER - 32: *A. temporalis* G. MÜLLER - 33: *A. charon* MEGGIOLARO - 34: *A. hirtus hirtus* STURM - 35 *A. hirtus severi* GANGLBAUER - 36: *A. hirtus confusus* (G. MÜLLER) - 37: *A. hirtus sanctae-luciae* G. MÜLLER.

Nel suddetto confronto non compare l'*A. nivalis* G. MÜLLER 1922, in quanto, pur essendo stato originariamente descritto quale razza dell'*A. hirtus*, deve in realtà essere ascritto al gruppo dell'*ajdovskanus*, avendo la lamella copulatrice a lobi diritti, non ripiegati ventralmente. Riesame ed iconografia in PRETNER, 1949, p. 126-128.

Ringraziamenti

L'Autore desidera ringraziare il dott. Pietro Brandmayr dell'Università di Trieste per i suggerimenti avuti, il prof. R. Mezzena, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste ed il sig. Egon Pretner († 3.2.82) per avermi concesso l'esame delle rispettive collezioni, nonché il prof. E. Ghirardelli, Direttore dell'Ist. di Zoologia ed Anatomia Comparata dell'Università di Trieste, per avermi concesso l'uso delle attrezzature universitarie.

Manoscritto pervenuto il 15.III.1982.

SUMMARY — **Anophthalmus hirtus stygius** n. ssp., found in the "Pecina Petnjak" (a cave of the Slovene litoral Karst not far from Trieste) and described in the present work, is recognizable on the basis of the following anatomical features which distinguish it from the other 17 forms related, pertaining to the "Rassenkreis" of *A. hirtus* STURM.

Small size (mm 5,6-6,2), yellow coloured. Depressed vertex, complete frontal furrows, short antennae scarcely exceeding the middle of elytra and thicker than in any other form of the *hirtus* group. Sides of the pronotum straight towards the base, posterior angles with sharp apex laterally prominent, humeri regularly bent, second stria of elytra always recognizable, first, third and fourth striae rudimentary. Three setae on the disk of each elytron, first humeral porepuncture placed behind or at level of the second one. Aedeagus regularly bent, with narrow parallel-sided apex. Armature of the internal sack with indented base, acute posterior angles and foreprocesses bent at right angle.

The characteristics of the frontal furrows and the position of the first humeral porepuncture confine the new race (according to the systematics of R. JEANNEL) to a more restricted group of forms, which can easily be separated from **A. hirtus stygius** through the following structural peculiarities:

— *A. bukoveci* PRETNER, by having two setae only on the disk of each elytron and the apex of the aedeagus exceptionally long and spatule-shaped.

— *A. charon* MEGGIOLARO, on account of the larger size, more slender structure, cylindrical and scarcely bent aedeagus, paramera bearing 4 apical setae, internal sack not closed.

— *A. hirtus hirtus* STURM, smaller in size and slender, having the sides of the pronotum waved towards the base and the foreprocesses of the armature of the internal sack bent as a hook (not at straight angle).

Furthermore, these three forms have longer and more slender antennae, reaching the three-quarters of the elytra.

The ecological observations reveal **A. hirtus stygius** as being highly hygrophilous and stenotermic. It feeds on *Aphaobius milleri springeri* G. MÜLLER, living in large number into the same cave.

Bibliografia

BERTARELLI L.V. & BOEGAN E., 1926 - Duemila Grotte. *Touring Club Italiano,* Milano: 306.

GANGLBAUER L., 1892 - Die Käfer von Mitteleuropa. I., Wien: 218-219.

JEANNEL R., 1926-1927 - Monographie des *Trechinae. Travaux Inst. Spéol.,* Cluj, 3 (49): 252-363.

JEANNEL R., 1928 - Monographie des *Trechinae. Travaux Inst. Spéol.,* Cluj, 5 (56): 708-783.

JEANNEL R., 1930-1932 - Monographie des *Trechinae. Supplément. Travaux Inst. Spéol.,* Cluj, 7 (87): 120-122.

MÜLLER G., 1913 - Beiträge zur Kenntnis der Hölenfauna der Ostalpen und der Balkanhalbinsel, II. Revision der Blinden Trechus Arten. *Kaiserl. Akad. Wiss.,* Wien: 37-55.

MÜLLER G., 1917 - Systematisch-faunistische Studien über Blindkäfer. *Kaiserl. Akad. Wiss.,* Wien, 126 (8): 7-8.

MÜLLER G., 1921 - Über einige Krainer Anophthalmen. *Wiener Ent. Ztg.,* 38 (4-8): 91-99.

MÜLLER G., 1922 - Secondo contributo alla conoscenza della fauna cavernicola italiana. *Atti Acc. Sci. veneto-trentino-istriana,* Padova, 12-13 (3): 8-10.

MÜLLER G., 1923 - Vier neue Anophthalmen aus Krain (Col. Carabidae). *Wiener Ent. Ztg.*, 40 (1-4): 102-104.

MÜLLER G., 1925-1926 - I Coleotteri della Venezia Giulia, I, *Adephaga. Studi entomologici,* 1, Trieste: 118-129.

MÜLLER G., 1931 - Nuovi coleotteri cavernicoli ipogei delle Alpi meridionali e del Carso adriatico. *Atti Mus. Civ. St. Nat.,* Trieste, 11 (2): 191-194.

MÜLLER G., 1931 - Nuovi pseudoscorpioni cavernicoli appartenenti al sottogenere *Blethrus* Schiödte. *Obisium (Blethrus) spelaeum* ssp. *istriacum. Boll. Soc. Ent. It.,* Genova, 63 (8).

MÜLLER G., 1935 - Nuovi contributi alla conoscenza del genere *Anophthalmus* (Col. Carabidae). *Atti Mus. Civ. St. Nat.,* Trieste, 1934-1935, 12: 215-221.

MEGGIOLARO G., 1962 - Descrizione del primo *Anophthalmus* raccolto sulle Prealpi friulane ad Ovest del Tagliamento. *Boll. Mus. Civ. St. Nat.,* Venezia, 15: 117-124.

PRETNER E., 1949 - Prispavek k poznavanju anoftalmov (Col. Carabidae). *Razprave SAZU,* Ljubljana, 4: 121-141.

INDICE

CONTENTS

Direttore responsabile: Dr. Carlo Morandini
Autorizzazione del Tribunale di Udine n. 449 del 24.V.1979
Ed. Grillo - Udine